

308448  
1



# UNIVERSIDAD LATINA, S.C.

INCORPORADA A LA UNAM

## TESIS PROFESIONAL

**"SAN"**

*Storage Area Network. Red de Área de Almacenamiento, de alta velocidad con interconexión de servidores, sistemas y conectividad*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**LICENCIADO EN INFORMÁTICA**  
P R E S E N T A :  
**GUILLERMO REZA CERVANTES**

**EJEMPLAR UNICO**

ASESOR: ING. URIEL CALVO PALMERIN

MEXICO, DISTRITO FEDERAL,

AÑO 2003

*A continuación de...* iv

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**TESIS  
CON  
FALLA DE  
ORIGEN**



## UNIVERSIDAD LATINA, S.C.

**DIRECTOR TÉCNICO DE LA CARRERA  
DE INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD LATINA S.C.  
PRESENTE.**

Estimado Director:

Hago de su conocimiento que el alumno **GUILLERMO REZA CERVANTES**, con número de cuenta **92660206-7**, ha concluido la asesoría de la tesis profesional titulada **"SAN" (Storage Area Network), Red de Área de Almacenamiento, de alta velocidad con interconexión de servidores, sistemas y conectividad**; que ha elaborado para ser admitida al examen profesional de la Licenciatura en Informática y optar por el título correspondiente.

El tema que a continuación se trata es de gran interés, innovador y tecnológico. Esto debido a la proliferación de los servicios electrónicos, que cada vez llegan a una organización con más volúmenes grandes de datos procedentes de múltiples plataformas. Este elevado número de datos exige nuevas soluciones de almacenamiento que se adapten a las necesidades de disponibilidad y rapidez de acceso a ellos.

Una nueva realidad que parte de nuevas tecnologías iniciales completamente diferentes, en la cual se ha desarrollado un paradigma de arquitectura de almacenamiento que permite el uso compartido, como alternativa a los sistemas propietarios. De esta manera, la consolidación del almacenamiento de los datos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

✓

proporciona, una mejor conectividad y así poder crear una organización a fondo compartido con múltiples servidores de almacenamiento en el que podrán acceder varios servidores a través de diferentes caminos, dando como resultado una mayor disponibilidad y flexibilidad. De la misma manera, una solución la cual también permitirá integrar en una empresa sistemas de respaldo y de gestión más sencillos gracias a la posibilidad de un sistema centralizado.

Si bien es cierto que uno de los componentes básicos de una red informática son sus dispositivos de almacenamiento. ¿Por qué no crear una red dedicada de manera exclusiva a ellos, independiente de la LAN, pero coexistiendo con ella? De esta forma conseguiríamos combinar los beneficios de la conectividad con la potencia de los servidores y a su vez mayores prestaciones de los discos y cintas, eliminando los cuellos de botella, los problemas de ancho de banda y las limitaciones impuestas por las arquitecturas clásicas.

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.

ATENTAMENTE



**ING. URIEL CALVO PALMERI**  
**"LUX VIA SAPIENTIAS"**

Universidad Latina, Distrito Federal a seis de octubre de dos mil tres.

2 i

FALTA DE ORIGEN  
TESIS CON

## DEDICATORIAS

### *DIOS*

Quien me doto de esencia para poder  
Pensar, Sentir y Moverme a voluntad,  
para observar y comprender ... mi existencia  
Gracias por dejarme evolucionar

### *PAPÁ*

Sr. y C.p. **Eduardo Reza T.**  
Persona a quien admiro y respeto,  
la cual me impulso a lograr este  
triunfo Universitario, de antemano  
Papá un abrazo y muchas gracias.

### *MAMÁ*

Sra. **Margarita Cervantes M.**  
Quien me dio cuidado y me me  
mimado desde mi infancia.  
Mamá sinceramente de corazón  
te doy las gracias.

Por último quiero recordarles que este logro no es solo mío, sino también de  
ustedes.

### *A MI HERMANO*

Al pasante en Ing. Civil **Eduardo G. Reza C.** por haber compartido y transmitido  
el despertar de la conciencia.

### *FAMILIARES*

A las dos Abuelitas más nobles y tiernas Sra. **Juana Ma. Morales V.** y a la  
Profesora **Ma. del Socorro Morales V.**

A mi tía **Ma. Cristina Cervantes M.** por el grandísimo apoyo que mostró, en  
momentos muy difíciles de mi carrera.

A mi tía **Josefina Cervantes M.** por su carisma.

A la Cirujana Dentista **Lucía A. Bravo Cervantes.** por su apoyo.

A la estudiante en Arquitectura **Diana Cervantes Morales** por ser tan risueña.

A mis pequeños primos **Jaime N. Sánchez Cervantes.** y **D. Israel Sánchez  
Cervantes.** por hacerme recordar, el ser niño nuevamente en momentos gratos y  
en general a toda la familia **Cervantes.**

Al pasante el Lic. en Derecho **Enrique Reza S.** digno de admiración, y en general  
a toda la familia **Reza.**

### *A MIS AMIGOS*

Al Lic. en Derecho **Eulalio Manuel Zuno C.** Amigo y compañero de CCH y  
Universidad, por impulsarme a la realización esta tesis.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

vii

Al Estudiante en Administración **Leonel Avelar E.** Amigo inseparable desde la Secundaria.

Al pasante en Informática **Felipe de Jesús Amaro G.** amigo y colega.

Al pasante en Informática **Luis Enrique Montes V.** por su gran ayuda en la carrera.

A la pasante en Informática **Ma. Aurelia Ortiz M.** por ser tan sincera con mi persona.

**PROFESORES**

Especialmente al Ing. en Sistemas **Uriel Calvo Palmerin.** Profesor Amigo y Asesor de la tesis, por ofrecerme orientación, en temas con afinidad a las nuevas tecnologías existentes hoy en día; gracias profesor por su gentileza, motivación e inspiración que llevo a mi persona a la elaboración de esta tesis.

*"Se como el torrente de agua; podrá saltar o desquiciar la valla;  
pero detenerse o recular ¡jamás!*

*Reza Cervantes Guillermo*

wetmalware@yahoo.es

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# ÍNDICE

Objetivos .....	xix
Justificación .....	xx
Marco teórico .....	xxi
Alcance .....	xxi
Hipótesis .....	xxii
Metodología .....	xxiii
Planteamiento del problema .....	xxiv
Antecedentes .....	xxvii
Prólogo .....	xxxi
Introducción .....	xxxiii

## CAPITULO I

### CONCEPTOS BASICOS DE REDES Y ALMACENAMIENTO

1.1	Marco de referencia .....	2
1.1.1	¿Qué son las redes? .....	2
1.1.2	Componentes de una red .....	2
1.1.3	¿Cuáles son los beneficios de una red? .....	3
1.1.4	¿Qué es el almacenamiento? .....	4
1.1.5	¿Qué es la comunicacion? .....	4
1.2	Modelos de referencia de redes .....	5
1.2.1	OSI .....	5
1.3	Arquitectura de redes .....	6
1.3.1	Topología .....	6
1.3.2	Metodos de acceso .....	8
1.3.3	Protocolo .....	8
1.4	Clasificación de redes .....	12
1.4.1	LAN .....	12
1.4.2	MAN .....	13
1.4.3	WAN .....	14
1.4.4	DAS .....	15
1.4.5	SAS .....	16
1.4.6	NAS .....	16
1.4.7	SAN .....	17
1.5	Estándares .....	18
1.5.1	Estándares LAN .....	19
1.5.2	Estándares WAN .....	19
1.6	Dispositivos de conexión .....	20
1.6.1	NIC .....	20
1.6.2	Repetidores .....	22
1.6.3	Bridges .....	23
1.6.4	Routers .....	23

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

	1.6.5	Hubs .....	23
	1.6.6	Módem .....	24
	1.6.7	Adaptador ISDN .....	24
	1.6.8	Switch .....	24
	1.6.9	RAS .....	25
1.7		Medios físicos .....	25
	1.7.1	Medios guiados .....	25
	1.7.2	Medios no guiados .....	30
1.8		Almacenamiento masivo .....	33
	1.8.1	Tecnología Magnética .....	34
	1.8.2	Tecnología Óptica .....	36
	1.8.3	Sistemas de discos removibles .....	38
	1.8.4	RAID .....	38
1.9		Interfaces .....	40
	1.9.1	IDE .....	40
	1.9.2	EIDE .....	40
	1.9.3	SCSI .....	41
<b>CAPITULO II</b>	<b>RED DE ÁREA DE ALMACENAMIENTO SAN</b>		
2.1		Antecedentes del almacenamiento .....	44
2.2		Descripción de la red de área de almacenamiento .....	45
2.3		SAN .....	46
	2.3.1	Motivos por optar una nueva tecnología .....	47
	2.3.2	Domando al coloso del almacenamiento .....	48
	2.3.3	Beneficios de construir una SAN .....	50
	2.3.4	¿Cuándo desarrollar una SAN? .....	53
	2.3.5	Soporte de otras tecnologías para la SAN .....	54
	2.3.6	Diferencia de la SAN de otras redes .....	55
	2.3.7	Manipulación de la SAN .....	56
2.4		Fibre Channel (FC) .....	57
	2.4.1	Fundamentos del protocolo FC .....	58
	2.4.2	Características .....	59
	2.4.3	Funciones .....	60
2.5		Arquitectura de una red SAN .....	60
	2.5.1	Protocolo FC .....	61
	2.5.2	Clases del servicio .....	62
	2.5.3	Topologías de la red SAN .....	62
	2.5.4	Servicios de Fabric .....	62

	2.5.5	Niveles de FC .....	63
	2.5.6	ULPs .....	65
2.6		Clases de servicio .....	67
	2.6.1	Clase 1 .....	67
	2.6.2	Clase 2 .....	68
	2.6.3	Clase 3 .....	68
	2.6.4	Clase 4 .....	69
	2.6.5	Clase F .....	69
2.7		Topología de la red SAN .....	69
	2.7.1	Point-to-Point .....	70
	2.7.2	Arbitrated-Loop .....	71
	2.7.3	Switched-Fabric .....	72
2.8		Servicios de Fabric .....	73
	2.8.1	Login del servidor .....	74
	2.8.2	Nombre del servidor .....	75
	2.8.3	Controlador Fabric/Switch .....	75
	2.8.4	Dirección del servidor .....	76
	2.8.5	Tiempo del servidor .....	76
	2.8.6	Otros servicios .....	77
2.9		Componentes y equipo FC .....	77
	2.9.1	Cables y medios de comunicación .....	78
	2.9.2	Conectores .....	79
	2.9.3	GBICs .....	80
	2.9.4	Hubs .....	81
	2.9.5	Routers y Bridges .....	81
	2.9.6	Switched .....	82
	2.9.7	SilkWorm .....	83
	2.9.8	Fabric .....	83
	2.9.9	Switches Fabric de Core/Edge .....	83
	2.9.10	HBAs .....	84
	2.9.11	MIAs .....	85
	2.9.12	Almacenamiento .....	85
2.10		Soluciones híbridas .....	89
	2.10.1	NAS .....	90
	2.10.2	Protocolos NAS .....	91
	2.10.3	Estándares NAS .....	93
	2.10.4	SAN vs. NAS .....	93

**CAPITULO III DISEÑO DE LA RED SAN**

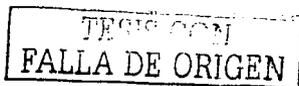
3.1		Diseño de la red SAN .....	98
	3.1.1	Diseño .....	99
	3.1.2	Implementación .....	101

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

	3.1.3	Mantenimiento .....	101
3.2		Dirigiendo la colección de los datos .....	103
	3.2.1	Creando un plan de la entrevista .....	103
	3.2.2	Dirigiendo las entrevistas .....	105
	3.2.3	Dirigiendo una valoración física .....	108
3.3		Analizando los datos reunidos .....	110
	3.3.1	Procesando lo que se ha coleccionado .....	110
	3.3.2	Requisitos del puerto .....	110
	3.3.3	Preparando un análisis de ROI .....	111
	3.3.4	Fin del proceso y repetición del ciclo .....	115
3.4		Desarrollo de la arquitectura .....	116
	3.4.1	Escalaibilidad .....	116
	3.4.2	Topología de Cascaca .....	117
	3.4.3	Topología de Anillo .....	118
	3.4.4	Topologías de Aceptamiento .....	119
	3.4.5	Topología Core/Edge o Star .....	121
	3.4.6	Topologías complejas .....	124
3.5		Fase de prueba y prototipo .....	125
	3.5.1	Acercamiento a la localización de conflictos .....	126
	3.5.2	Fabric .....	128
	3.5.3	Dispositivos "faltantes" .....	129
	3.5.4	Enlaces marginales .....	131
	3.5.5	Interrupciones de Entrada/Salida (I/O) .....	132

**CAPITULO IV IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA RED SAN**

4.1		Implementación y administración de la red SAN .....	136
4.2		Consideraciones de la instalación .....	137
	4.2.1	El cableado de la SAN .....	137
	4.2.2	Consideraciones de riesgo .....	141
	4.2.3	En banda o administración fuera de banda .....	142
	4.2.4	Fijando parametros del Switch .....	145
	4.2.5	¿Qué versión de OS utiliza en el Fabric? .....	146
	4.2.6	Licencias .....	146
4.3		Automatizando actividades de la administración del Switch .....	150
	4.3.1	OS de API de Fabric .....	150
	4.3.2	Expect Scripting .....	152
4.4		Autorizaciones del Zoning .....	154
	4.4.1	¿Dónde dividir en zonas? .....	155



	4.4.2	Zoning duro o Zoning suave .....	158
	4.4.3	Tips del Zoning .....	164
4.5		Validando el Fabric .....	166
	4.5.1	La línea de fondo del perfil de la SAN .....	166
	4.5.2	La entrada de la falta .....	168
	4.5.3	Funcionando una carga de I/O .....	170
<b>CAPITULO V</b>	<b>MANTENIMIENTO DE LA RED SAN</b>		
	5.1	Mantenimiento de la red SAN .....	174
	5.1.1	Configuración en el registro .....	174
	5.1.2	Apoyando y restaurando la configuración del Switch .....	175
	5.1.3	Planteando un Fabric .....	176
	5.1.4	Expandiendo un Fabric .....	177
	5.1.5	Actualizando el Fabric .....	180
	5.1.6	Reemplazando o agregando un dispositivo Edge en el Fabric .....	183
		<b>Anexos .....</b>	<b>185</b>
		<b>Conclusiones .....</b>	<b>207</b>
		<b>Recomendaciones .....</b>	<b>211</b>
		<b>Bibliografía .....</b>	<b>215</b>
		<b>Enlaces .....</b>	<b>217</b>
		<b>Glosario .....</b>	<b>219</b>
		<b>Índice temático .....</b>	<b>237</b>

xiv

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# ÍNDICE DE FIGURAS

## CAPITULO I

### CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES Y ALMACENAMIENTO

Figura 1	Componentes de una red .....	2
Figura 2	Modelo OSI .....	5
Figura 3	Topologías de redes .....	7
Figura 4	Capas TCP/IP .....	11
Figura 5	Ejemplo de una LAN .....	13
Figura 6	Ejemplo de redes MAN .....	14
Figura 7	Ejemplo de una WAN .....	14
Figura 8	Modelo DAS .....	15
Figura 9	Modelo SAS .....	16
Figura 10	Modelo NAS .....	17
Figura 11	Modelo SAN .....	18
Figura 12	Nivel de enlace de datos .....	22
Figura 13	Cables UTP y STP .....	26
Figura 14	Sección de un Cable Coaxial .....	28
Figura 15	Fibra Óptica .....	29
Figura 16	Sección longitudinal de una Fibra Óptica ...	30
Figura 17	Red inalámbrica .....	30
Figura 18	Funcionamiento de un Disquete .....	34
Figura 19	Interior de un Disco Duro .....	35
Figura 20	Cinta Magnética .....	36
Figura 21	CD-ROM .....	37
Figura 22	DVD .....	37
Figura 23	Unidad MO .....	38
Figura 24	Servidor RAID .....	39

## CAPITULO II

### RED DE ÁREA DE ALMACENAMIENTO

Figura 1	Bus paralelo de SCSI .....	44
Figura 2	Ejemplo de una SAN .....	46
Figura 3	Niveles de FC .....	63
Figura 4	Topología Point to Point .....	70
Figura 5	Topología Arbitrated Loop .....	71
Figura 6	Topología Switched Fabric .....	73
Figura 7	Componentes de una SAN .....	78
Figura 8	SC, HSSDC y DB-9 GBICs .....	80
Figura 9	Servidor NAS .....	91
Figura 10	Aplicaciones más comunes SAN y NAS ....	94

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<b>CAPITULO III DISEÑO DE LA RED SAN</b>	
Figura 1	Apreciación global del ciclo de una SAN ... 98
Figura 2	Topología de Cascada ..... 117
Figura 3	Topología de Anillo ..... 118
Figura 4	Topología de Acoplamiento Completo .... 119
Figura 5	Tamaño máximo de una Topología de Acoplamiento Completo ..... 120
Figura 6	Topología de acoplamiento-parcial ..... 120
Figura 7	Tamaño máximo de una Topología de Acoplamiento Parcial! ..... 121
Figura 8	Topología Core/Edge o Star ..... 121
Figura 9	Topología simple resistente Core/Edge ..... 123
Figura 10	Topología compleja resistente Core/Edge ..... 123
Figura 11	Comando SwitchShow ..... 127
Figura 12	Conflictos de los dispositivos faltantes ... 130
Figura 13	Conflictos en los dispositivos que no se pueden ver ..... 131
Figura 14	Elementos de puertos marginales ..... 132
<b>CAPITULO IV IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN SAN</b>	
Figura 1	Cableado ISL con un diseño que es fácil de mantener ..... 138
Figura 2	Cableado ISL con un diseño que es fácil de mantener ..... 139
Figura 3	Un re-cableado habilitando la facilidad de mantenimiento ..... 139
Figura 4	Orden en el cableado ..... 140
Figura 5	Seis Switches en un Racked para el cableado del Edge y el cableado del ISL ..... 140
Figura 6	Ranking impulsando para la disponibilidad alta ..... 142
Figura 7	Disposición en banda de cinco-Switch IPFC ..... 144
Figura 8	Comando LicenseShow ..... 147
Figura 9	Un Expect Script para el Switch SilkWorm ..... 153
Figura 10	Donde el Zoning puede pasar en la SAN ... 157
Figura 11	Ejemplo de la Zona dura y suave ..... 158
Figura 12	El Zoning Suave no es tan seguro como el Zoning Duro ..... 160
Figura 13	Ejemplo de una creación de la zona Expect Script ..... 163

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# ÍNDICE DE TABLAS

<b>CONTENIDO I</b>	<b>CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES Y ALMACENAMIENTO</b>	
Tabla 1	Características de longitudes posibles y anchos de banda para las clases y categorías de pares trenzados .....	27
Tabla 2	Nivel de atenuación permitido según la velocidad de transmisión para un cable UTP .....	27
Tabla 3	Espectro electromagnético .....	32
Tabla 4	Tasas de transferencia según el estándar ATA .....	41
Tabla 5	Variantes de la norma SCSI .....	42
<b>CONTENIDO II</b>	<b>TECNOLOGÍA SAN</b>	
Tabla 1	Capacidades de almacenamiento del futuro .....	49
<b>CONTENIDO III</b>	<b>DISEÑO DE LA RED SAN</b>	
Tabla 1	Propiedades y comparaciones de las Topologías .....	124
Tabla 2	Síntoma que indican un problema en Fabric .....	129
<b>CONTENIDO IV</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN SAN</b>	
Tabla 1	Ventajas y desventajas si usa IPFC en la trayectoria de la SAN .....	143
Tabla 2	Cinco Switch IPFC detalles de configuración .....	145

xviii

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **OBJETIVOS.**

Determinar si la utilización de la red SAN nos da la solución al volumen creciente de datos almacenados en los actuales entornos de redes; el concepto de Storage Area Network, que es una subred separada de la red principal especializada en almacenamiento masivo que permite cubrir distancias mayores de conectividad entre dispositivos homogéneos/heterogéneos, admite mayores anchos de banda, una conectividad mucho más sencilla y un nivel de fiabilidad más alta, liberándose el tráfico relacionado con el almacenamiento de la LAN ó WAN, lo que se traduce en un aumento de la velocidad a la que los datos se transfieren muy superior a la de una red convencional.

Analizar las diferencias entre las tecnologías de redes convencionales y la actual red SAN con respecto a la importancia atribuida a cada uno de los mismos factores.

Evaluar las necesidades que se ofrecen: acceso inmediato, alta disponibilidad, gestión de datos y funcionalidad avanzada en la empresa algo que se debe considerar como uno de los principales activos de la misma. Por lo tanto, se requiere sistemas inteligentes, servidos por su propia red.

Uno de los factores más importantes para la realización de la red SAN es su interoperabilidad con tecnologías del ayer y del hoy, permitiendo una estandarización en la conectividad con los dispositivos, además que soportar una gran diversidad de plataformas, dando como resultado una red mucho más accesible, rápida, redundante y de ahorros significativos; con la posibilidad de ampliar su arquitectura en caso de ser necesario, sin afectar la estructura de la red y a su vez evitando las caídas en los sistemas.

## **JUSTIFICACIÓN.**

El propósito definido para este proyecto se realiza con la intención de explicar mediante ejemplos una parte de las tecnologías que existen en el área de las estructuras de red. Dada la importancia que tiene el uso de una red, que permita mejorar las posibilidades de administración, comunicación, almacenamiento y uso compartido de información; por lo tanto se considerará de interés general.

La investigación surge por las limitaciones de las redes tradicionales en velocidad, distancia, conectividad y almacenamiento, debido a los volúmenes de información que aumentan continuamente día con día. De acuerdo a un estudio realizado por IBM; la cantidad de datos almacenados aumenta aproximadamente un 60% cada año. El almacenamiento, gestión y respaldo (backup) es uno de los puntos clave de cualquier profesional IT.

A las redes SAN, típicamente la relacionamos con Almacenamiento (Storage), habitualmente para los negocios-masivos de las compañías. Pero resulta un sistema de red mucho más sofisticado, la cual nos encontramos apoyados por un conjunto de técnicas convirtiéndola en un sistema de alta disponibilidad para el correo electrónico, base de datos, servidores de archivo, respaldo en línea ejecutándose en tiempo mínimo, tolerancia al desastre, gran ancho de banda y escalabilidad entre otras características que se derivan de ella.

Consideremos la investigación de esta red, no solo por las ventajas que nos ofrece o por sus usos amplios y flexibles, sino desde el un punto de vista de saber, conocer y comprender las nuevas fronteras en los ámbitos tecnológicos que surgen en la actualidad. Todo esto permitirá una retroalimentación tanto para un desarrollo tecnológico futuro y un nuevo conocimiento personal.

## **MARCO TEORICO.**

Desde un principio las redes de sistemas automatizados no surgen de manera espontánea, sino que se remonta hasta los primeros sistemas de tiempo compartido, a principio de los años sesenta; una vez comprobado que muchas personas distantes podrían compartir los recursos disponibles como: datos computadoras, impresoras, etc.

Compañías como IBM, DEC, XEROX entre otras, comenzaron a desarrollar los primeros estándares de comunicación empezando por redes LAN, aunque no podían comunicarse directamente con otras redes, para evitar esto surgieron organizaciones como ISO y el IEEE, que desarrollaron estándares para el diseño de cualquier red de computadoras, gracias al apoyo de estas organizaciones se desarrollaron los estándares para las redes MAN y WAN.

Hoy por hoy las empresas controlan su información a través de las redes, pero con la revolución tecnológica estas redes no son suficiente y esta necesidad nos conduce a tendencias actuales de almacenamiento de la cual se derivan varias soluciones. Las empresas y organizaciones tienden hoy a optar por la tecnología actual ya que estas ofrecen interoperabilidad, velocidad, almacenamiento, transferencia, recuperación en fallas y conexión entre dispositivos heterogéneos. Es decir, la flexibilidad entre la tecnología actual y la ya existente aumenta la posibilidad de establecer una estandarización como seria el caso de la red SAN.

Si indagamos un poco en las redes SAN, lo más probable a encontrar son los beneficios que ofrece, apoyo de otras tecnologías, formas y maneras para su realización que nos proporcione el éxito con una estrategia sólida.

## **ALCANCE.**

La investigación de este proyecto permitirá ofrecer información a diversas aplicaciones. Estas aplicaciones están basadas en la tecnología de la red SAN más

importantes que actualmente existen en el área de las estructuras de red. Esto puede ser útil a quienes estén relacionados con la creación de redes SAN; se proporcionan información fiable, moderna con nuevos conceptos y términos que pueden ser incorporados en las redes que estén actualmente en desarrollo dando suficientes recursos, de esta forma se podrá obtener una valiosa información que permita iniciar con éxito una sólida estrategia en la red en la construcción de la siguiente generación de sistemas automatizados.

La técnica que se pretende dar a conocer, es la utilización que tiene hoy en día el implantar una red SAN, que ayude a reducir los tiempos de transferencia y almacenamiento, permitiendo el uso inmediato a la información disponible en el sistema.

Si miramos actualmente la red SAN que sirve de soporte a empresas y organizaciones para la gran cantidad y variedad de sistemas de información y comunicaciones que engloban áreas tan importantes como la investigación, el correo electrónico, sector multimedia y un largo sin fin de posibilidades de las que potencialmente se pueden beneficiar todas las personas. Ahora lo importante, es conocer que tipo de redes estarán trabajando en los próximos cinco ó diez años probablemente se produzca una verdadera revolución tecnológica de gran impacto para la propia industria de las redes, deberos adaptarnos rápidamente a las a las nuevas circunstancias. Por el momento es necesario que se pongan al día en cuanto a tecnología y entorno de las redes y así sacarle el mayor provecho de lo que tenemos hoy para que esta a su vez siga en crecimiento y evolución.

## **HIPOTESIS.**

Las redes SAN nos proporcionan una alta seguridad en el manejo de la información y respaldo de los datos, al igual se consiga mejorar la operación de los negocios que generan un alto índice de información y sea la solución más

conveniente al proponer su utilización. Probablemente la última tecnología (SAN) sea una herramienta completa para reducir costos, tiempos de implementación, actualización y prevención de riesgos. Así esta red se convertiría en el motor de los centros de información al cubrir las demandas de extensas al permitir acceso rápido a grandes cantidades de datos a través de avanzadas funciones y dispositivos; convirtiéndola en el caballo de batalla en aplicaciones críticas.

Es posible que en un tiempo las redes SAN pasen hacer una unificación de redes globales en todo el mundo, el cual sea la manera más fácil de guardar la información de una manera rápida y segura que utilicen las empresas y organizaciones de forma común. Esto puede ser muy útil ya que aceleraría todos los procesos complejos en transferencia y comunicación.

#### **METODOLOGÍA.**

La metodología de la red SAN ha sido desarrollada utilizando el apoyo y el análisis de otras tecnologías de telecomunicación, con lo que se ha convertido en un estándar común; sin embargo, un elemento importante en esta red es la utilización de Fibre Channel la cual hace la diferencia claramente del resto de las redes, algo que anteriormente no sucedía: hoy por ejemplo una red LAN no se diferencia mucho de una red MAN, ya que vienen usando tecnología, protocolos y dispositivos similares. En la actualidad las redes MAN son un intermedio que realizan la comunicación y conexión entre las LAN y las WAN.

En las redes tradicionales, los principales métodos, en particular eran, conectar estaciones de trabajo, impresora y PCs, seguidos por velocidades entre 10 y 100 Mbps. en las redes LAN, aunque el almacenamiento también tenía importancia. Durante un tiempo las redes LAN fueron las más usadas, con el tiempo y su utilización emergieron las redes MAN con velocidades de 1.5, 45 y 155 Mbps. y

después las WAN con 155, 622 y 1,544 Mbps., aunque se pueden implementar a velocidades superiores.

Las redes LAN, MAN ó WAN, se orientan a la comunicación y transferencia de voz, video y datos. Con la aparición del Internet, el correo electrónico, la multimedia y el E-Business entre otras, las empresas han tenido que implementar sus redes, recurriendo a tendencias tecnológicas, ocupándose tanto por el almacenamiento, ancho de banda, seguridad y respaldo de la información. Como resultado a esta necesidad surgen las redes DAS y SAS, la primera de estas abarca una arquitectura de almacenamiento tradicional a un servidor de archivos, donde el almacenamiento se conectan de forma directa. Por su parte las redes SAS ensancharon el bus entre el almacenamiento y el procesador para conseguir el acceso mas rápido a los datos.

En la actualidad encontramos soluciones como la red NAS y SAN como sistemas independientes de almacenamiento compartido que se conecta directamente a la red y son accesibles por cualquier número de clientes heterogéneos u otros servidores. Aunque cabe mencionar que el desarrollo de las redes SAN abarcan métodos con la obtención de datos primarios, mediante cuestionarios, entrevistas técnicas de participación y análisis de datos, usando técnicas cualitativas y cuantitativas. La red SAN incluye dentro la factibilidad de apoyar redes secundarias que radican en las ya existentes, para esto hacen uso de estadísticas y de otras fuentes.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido a la gran necesidad de respaldar y asegurar la información en las empresas, nos vemos en la necesidad de recurrir a otra tecnología que nos permita controlar este problema. Las limitaciones en velocidad, distancia y conectividad y de compartir LAN libres de datos, comenzó el movimiento inicial

hacia la tecnología SAN. Estas necesidades y el deseo de mantener todos los Módems en línea accesibles las 24 horas x 365 días; a una población de usuarios cada vez mayor en Internet, a los números crecientes de servidores Web, al correo electrónico, a la multimedia y la naturaleza digital han afectando la necesidad por el almacenamiento, y esta a su vez se duplica cada año, situación que condujo a su desarrollo.

Todas estas demandas tan grades que existen en la actualidad han generado peticiones enormes, para esto se requiere de nuevas tecnologías y desarrollo de redes de referencia estables que puedan dar la solución y soporte a los procesos sustantivos de una organización.



## ANTECEDENTES

Los orígenes de las redes de computadoras se remontan a los primeros sistemas de tiempo compartido, a principio de los años sesenta, cuando una computadora era un recurso caro y escaso.

Una vez demostrado que un grupo de usuarios más o menos reducido podía compartir una misma computadora, era natural preguntarse si muchas personas muy distantes podrían compartir los recursos disponibles (discos, impresoras, computadoras e incluso programas especializados y bases de datos) en sus respectivas computadoras de tiempo compartido.

Posteriormente de estos servicios saldrían redes de datos públicos como **Tymnet** y **Telenet** (*Telecommunications Network, Red de Telecomunicaciones*). Las redes de las grandes corporaciones **Xerox**, **General Motors**, **IBM** (*International Business Machines, Máquinas de Negocios Internacionales*) y **DEC** (*Digital Equipment Corporation, Corporación de Equipos Digitales*), **Honeywell**, **AT&T** (*American Telephone & Telegraph, Teléfonos y Telégrafos Americanos*) y **Burroughs**, y las redes de investigación (**SERCnet** y **NPL**, inglesas de 1966-1968; **HMI-NET** de Berlín 1974; **CYCLADES**, Francia 1972), las redes comerciales, los sistemas de conferencia y las comunidades virtuales especialmente **USENET** (*User's Network, Red Del Usuario*) y **FIDonet**.

En los primeros años de las redes IBM, creó su propio estándar de como las computadoras debían conectarse. Estos estándares describían los mecanismos necesarios para mover datos de una computadora a otra. Estos primeros estándares, sin embargo, no eran compatibles. Por ejemplo, las redes que se adherían al **SNA** (*Systems Network Architecture, Arquitectura de Sistemas de Red*)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

de IBM no podían comunicarse directamente con las redes usando el **DNA** (*Digital Network Architecture, Arquitectura de Red Digital*) de DEC.

En años posteriores, organizaciones de estándares, incluyendo **ISO** (*International Standards Organization, Organización de Estándares Internacionales*) y el **IEEE**, (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónica*), desarrollaron modelos que llegaron a ser globalmente reconocidos y aceptados como estándares para el diseño de cualquier red de computadoras. Ambos modelos describen la red en términos de capas funcionales.

A medida que las redes de computadoras fueron captando más adeptos, compañías tales como XEROX e IBM comenzaron a desarrollar su propia tecnología en redes de computadoras, comenzando por lo general, con redes de área local. Las redes de amplio alcance entonces, pasaron a ser usadas no solo para la comunicación entre computadoras conectadas directamente sino también para comunicar las redes de área local.

Con el establecimiento de **ARPAnet**, (*Advanced Research Projects Agency Net, Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada*) en U.S.A.-1968, comenzó a entereverse el impacto social de la telemática. La tecnología de ARPAnet fue utilizada para construir en 1976, la red comercial Telenet. En Europa las compañías de teléfono que controlan las redes públicas de transmisión de datos en cada país, adoptaron el estándar **X.25**.

En 1987 la red ARPAnet dependiente del departamento de Defensa norteamericano utilizada al principio, exclusivamente para la investigación y desbordada por el interés demostrado por sus usuarios por el correo electrónico, necesitó transmitir datos que usaban gran espectro de banda (sonidos, imágenes y videos) y sufrió tal congestión que tuvo que declarar obsoletas sus redes de transmisión de 56.000 baudios por segundo (5.000 palabras por minuto).

Posteriormente se convirtió en la espina dorsal de las telecomunicaciones en U.S.A. bajo su forma actual de **INTERNET**. una vez que quedó demostrada la viabilidad de redes de paquetes conmutados de alta velocidad.

Los servicios comerciales que concentraron una cantidad de bases de datos como **DIALOG**, empezaron alrededor de 1972. Los sistemas de conferencia computarizada comenzaron en 1976 y posteriormente encontraron viabilidad comercial en servicios centralizados como **Delphi**, así como en sistemas algo más distribuidos como **Compuserve**.

Mientras tanto, se fue desarrollando otra tecnología, basada en conexiones por líneas telefónicas en lugar de conexiones dedicadas. Dos de los primeros productos de esta tecnología fueron **ACSNET** (*Academic Computing Services Network, Red Académica de Servicios Computarizados*) y **UUCP** (*Unix-To-Unix Copy Protocol, Protocolo de Copia de Unix a Unix*), que sobreviven en una forma modificada. Las redes a través de líneas telefónicas produjeron el más distribuido de los sistemas de conferencia: USENET. También **BITNET** (*Because It's Time Network, Porque es Tiempo de Red*) puso a disposición de la comunidad académica la tecnología en redes de computadoras de IBM y lo difundió aun entre computadoras de otras marcas.

Los servicios prestados por las redes de computadoras se han difundido ampliamente y alcanzan ya a la mayoría en las naciones. A medida que su diversidad continúa en aumento, la mayoría de las redes académicas, se conectan entre si, por lo menos con el propósito de intercambiar correo electrónico.

La comunicación mediante computadoras es una tecnología que facilita el acceso a la información científica y técnica a partir de recursos informáticos y de telecomunicaciones. Por eso decimos que una red es fundamentalmente, una forma de trabajo en común, en la que son esenciales tanto la colaboración de cada

miembro en tareas concretas, como un buen nivel de comunicación que permita que la información circule con fluidez y que pueda llevarse a cabo el intercambio de datos.

TECNOLOGIA  
FALLA DE ORIGEN

## PRÓLOGO

Actualmente, las redes nos sirven de soporte a una gran cantidad y variedad de sistemas de información y comunicaciones que engloban áreas tan importantes como la investigación, el comercio electrónico, sector multimedia y un largo sin fin de posibilidades de las que potencialmente se puede beneficiar todas las personas.

Las crecientes cantidades de datos que se generan, necesitan soluciones serias. Uno de los conceptos más innovadores en el diseño de modernas arquitecturas de sistemas se llama SAN, una red de sistemas de "almacenamiento"<sup>1</sup> compartido y multiplataforma. Este tipo de red integra servidores como usuarios de los servicios de almacenamiento con los dispositivos de almacenamiento primario (arrays de discos), con almacenamiento secundario (librerías de backup).

Estas redes utilizan protocolos específicos basados en estándares de la industria, cuya baja latencia permite un rendimiento excepcional para volúmenes de disco en terabytes, algo totalmente fuera del alcance de los sistemas o redes basados en protocolos LAN/WAN.

Esto es el resultado de la llegada y proliferación de la tecnología de "Fibre Channel"<sup>2</sup> de alta velocidad y todo para facilitar las mejores soluciones, resolver

<sup>1</sup> El **almacenamiento** no es una industria; es una característica de los servidores. Sin embargo, para las compañías, por ejemplo, el almacenamiento sí es su industria. De hecho, una industria de mucho éxito, y se advierte la magnitud de este negocio y las oportunidades que implica.

<sup>2</sup> **Fibre Channel** (FC). Comenzo a desarrollarse en 1988 y se convirtió en un estándar ANSI (*American National Standards Institute, Instituto Americano Nacional Estándar*), en 1994. Fibre Channel es un estándar técnico abierto que añade las características de un canal de transporte de un bus de **I/O** (*Input/Output, Entrada/Salida*) a las características flexibles de conectividad y distancia de las redes tradicionales.

dudas y priorizar la transferencia. La popularización del canal de fibra está consiguiendo que las tecnologías SAN sean mucho más fáciles de implementar, de la misma forma que está haciendo surgir nuevos contendientes en este mercado, que ofrecen subsistemas de discos, conmutadores, interconexiones, sistemas de copia de recuperación, bibliotecas de CD-ROM y sistemas de cintas. Para fabricantes y distribuidores, la creciente difusión de la tecnología SAN ofrece nuevas posibilidades.

# INTRODUCCIÓN

Antes de profundizarnos en el tema principal de este trabajo, la SAN "Red de Área de Almacenamiento", encuentro de gran utilidad explicar algunos conceptos básicos tratados en el capítulo I y así poder tener una panorámica más amplia con los capítulos siguientes, con respecto a este nuevo concepto de red.

## CAPITULO I. CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES Y ALMACENAMIENTO

En el primer capítulo comprenderemos, ¿Qué es una red?, ¿Qué es el almacenamiento?, la comunicación, las clases de redes que existen como la LAN y la WAN etc., usadas en nuestra actualidad.

Cabe señalar que a una red se le llama completamente a su estructura una vez concluida su construcción; en la cual encontraremos topologías existentes para la instalación de la red, terminales y cables. Veremos que una red utiliza aplicaciones de software de red y hardware de red para su funcionamiento.

Observaremos que una red no dependerá de un solo fabricante ó distribuidor, sino que una red se puede organizar con diferentes medios, dispositivos (marcas/compañías) de conexión, siempre y cuando sean compatibles los equipos con los que se cuenta.

Al concluir el primer capítulo, comprenderemos los elementos básicos y necesarios que componen una red para su construcción, las cuales serán de gran importancia para poder asimilar lo que a continuación se trata.

## CAPITULO II. RED DE ÁREA DE ALMACENAMIENTO

El presente capítulo trata la necesidad de crear una Red de Área de Almacenamiento, motivos y causas que emprendieron el origen a esta nueva

estructura de red, las topologías, las comunicaciones y medios que utiliza, contando un poco del funcionamiento de la misma.

Existe a su vez un nuevo surgimiento de tecnologías que hacen trabajar conjuntamente a este tipo de red. Nuevas formas de comunicación a los dispositivos, a la vez que utiliza protocolos estandarizados para colaborar con las redes ya existentes.

Esta red llamada SAN (*Storage Area Network, Red de Área de Almacenamiento*) ofrecen acceso mejorado a la información porque utilizan conexiones FC (*Fibre Channel*), con las que se obtienen comunicaciones de la red aumentando una alta velocidad y distancia a la que pueden acceder a la información los servidores y estaciones de trabajo.

Basándonos en la descripción técnica a la Red de Área de Almacenamiento (SAN) y una breve explicación de Fibre Channel (FC), puesto que estos dos nuevos conceptos tecnológicos trabajan simultáneamente, uno con otro y así poder alcanzar su objetivo primordial que es una estructura de red llamada SAN.

A la vez que encontramos nuevos términos y circunstancia que la hace tan importante en nuestra actualidad para el uso y explotación, mostrando un interés en explicar cada uno de los temas tratados.

### **CAPITULO III. DISEÑO DE UNA SAN**

Ahora que se ha comprendido lo referente a la SAN, estaremos al tanto de este nuevo concepto, nos introduciremos al diseño de la red. Pero antes de poder llevar a cabo su construcción física, tenemos que explicar algunas fases, nociones y planteamientos para su buen desarrollo, operación, elaboración y funcionamiento.

La tarea del diseño de la red SAN asegura que la red se pone a disposición de los usuarios y del sistema, mientras se ajustan sus parámetros para que cumpla con

los requerimientos de rendimiento del sistema. Esto incluye verificar que el tamaño del paquete de red sea apropiado para el tipo tráfico de comunicación que generará el sistema. También establece las direcciones de red para las bases de datos en las conexiones externas, así como direcciones y privilegios de accesos para los usuarios.

Para ayudar a hacer disponible a la red, establezco un pequeño ejemplo del ciclo de vida de la red SAN.

- Diseño
- Implementación
- Mantenimiento

Al construir una red SAN, no es solo hablar de un proyecto en términos generales, sino que hay parámetros y requerimientos que deben cumplirse para establecer una mecánica de operación en la red.

#### **CAPITULO IV. IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

Una vez que se tenga un diseño de la SAN, entraremos a la implementación y administración. Varias decisiones y consideraciones con respecto a la solución de la SAN son necesarias antes de la instalación. El tiempo de la instalación es cuando se debe planear el cableado y poner un esquema de la disposición en ejecución del cable que sea manejable, flexible y conservable.

A su vez veremos consideraciones alarmantes como es el concepto de Fabric duals que es evitar un solo punto de fracaso; la banda o administración fuera de banda en las cuales algunas situaciones, no es posible o práctico dedicar una conexión de Ethernet para cada Switch; además fijar los parámetros del Switch que incluyen la información IP y el nombre del Switch. Así mismo la versión de OS

(*Operating Systems, Sistema Operativo*) que será la óptima para el Fabric, que la versión más reciente del OS de Fabric no puede ser siempre la mejor versión a utilizar y las licencias como un punto muy importante para una SAN.

Automatizando actividades de la administración del Switch, realizar actividades de la administración de la SAN, más de una vez para una aplicación OS que programa las interfases API (*Application Program Interface. Interfaz para Programas de Aplicación*) por automatizar las funciones de dirección de Switch y la herramienta Expect Scripting.

Consideraciones del Zoning, (division de zonas) determinar si se quiere usar duras ó suaves, diferencias, dónde dividir en zonas y por último la validación del Fabric qué es el tiempo para identificar y corregir cualquier problema durante la aprobación del Fabric.

## **CAPITULO V. MANTENIMIENTO**

A lo largo del ciclo de vida de la SAN se llevará un mantenimiento, algunas de estas actividades de mantenimiento serán planeadas y otras sucederán inesperadamente. Por citar un ejemplo la configuración del registro que en esencia es la información sobre la SAN que debe existir en un registro y en la configuración, para que se pueda reconstruir la SAN basada en como se tenía, al igual que el uso de los Switches.

Explicaremos la unión de Fabric, agregando un Switch, reemplazando un Switch y actualizando el Fabric.

## CAPITULO I

### Objetivos en este capítulo:

- Marco de Referencia
- Arquitectura de redes
- Modelo de referencia de redes
- Clasificación de redes
- Dispositivos de conexión
- Enlace de datos
- Estándares
- Medios físicos
- Almacenamiento
- Interfaces

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 1.1 Marco de referencia

### 1.1.1 ¿QUÉ SON LAS REDES?

Colección interconectada de computadoras autónomas, equipos de comunicaciones y dispositivos que se comunican entre sí, a través de un medio llamado protocolo. "Su finalidad es intercambiar información entre grupos de trabajo y compartir recursos como impresoras, discos duros, etc."<sup>1</sup>

### 1.1.2 COMPONENTES DE UNA RED

Consiste en hardware y software. El hardware incluye placas de red y el cable que las conecta. El software incluye el sistema operativo de red, protocolos de comunicaciones, controladores que soportan componentes de hardware como placas de red y aplicaciones de red. (Figura 1.)

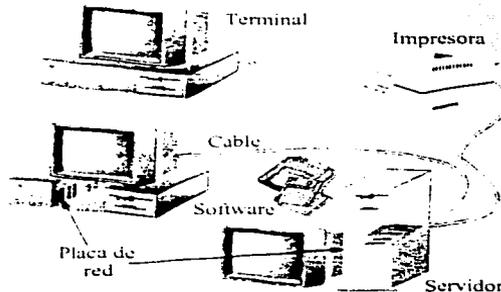


Figura 1. Componentes de una red

<sup>1</sup> TOM SHELDON. *NetWare 4.1, Manual de Referencia*. 2ª ed. Editorial McGraw-Hill. 1996, pág. 4.

### 1.1.3 ¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS DE UNA RED?

- ☒ **Compartición de programas y archivos.** Adquirir versiones para una red de muchos paquetes de software, con un ahorro bastante considerable si se compara al comprar copias con licencia individual. Los programas y archivos se almacenan en el servidor, de forma que puedan acceder a ellos.
- ☒ **Compartición de los recursos de la red.** Se encuentran impresoras y dispositivos de almacenamiento. Es fácil justificar la adquisición de impresoras ó dispositivos de almacenamiento masivo cuando un gran número de usuarios puede acceder simultáneamente mediante la red.
- ☒ **Compartición de bases de datos.** Ideales para aplicaciones de bases de datos y compartición de información.
- ☒ **Posibilidad de trabajo en grupo.** Hay un software denominado groupware (software en grupo) diseñado para soportar la interacción de grupos de personas en una organización, compartiendo correo electrónico o trabajando en proyectos específicos.
- ☒ **Gestión centralizada.** Consolidar la administración de las mismas. Lo que antes eran servidores departamentales pueden concentrarse en un único lugar, donde resulta más fácil realizar actualizaciones del hardware, copias de seguridad de software, mantenimiento y protección del sistema.
- ☒ **Seguridad.** Un sistema operativo de red tiene mecanismos sofisticados de seguridad, que comienzan por el procedimiento de conexión. Sólo personas autorizadas con cuentas acceden a los sistemas, las cuentas pueden adaptarse de varias formas para restringir el acceso a un horario específico o sobre ciertos equipos.
- ☒ **Interconectividad.** Las redes modernas son plataformas a las que se conecta cualquier tipo de computadora, independientemente del sistema operativo, y dar acceso al sistema prácticamente a cualquier usuario.

- ▣ **Mejoras en la organización de la empresa.** Pueden modificar la estructura de una organización y la forma de gestionarse. Los usuarios que trabajan para un responsable, no necesitan estar en una misma localización física. Sus oficinas pueden estar situadas en el lugar donde hagan más falta sus conocimientos. La red los une a sus responsables y compañeros de departamento.

#### 1.1.4 ¿QUÉ ES EL ALMACENAMIENTO?

Almacenamiento, en relación con ordenadores o computadoras, se refiere a cualquier dispositivo capaz de guardar información procedente de un sistema informático.

#### 1.1.5 ¿QUÉ ES LA COMUNICACIÓN?

Proceso de transmisión, recepción de ideas, información y mensajes. En informática se habla de terminales en lugar de emisor y receptor. Las terminales son dispositivos capaces de constituirse en emisor y receptor de la información.

- ▣ **Emisor/Transmisor.** Elemento de comunicación que se encarga de proporcionar información. Ejemplo un emisor (servidor/terminal) y múltiples receptores (terminales/servidores).
- ▣ **Receptor.** Elemento terminal de la comunicación encargado de recibir información, enviada por el emisor. Ejemplo un receptor (terminal/servidor) y múltiples emisores (servidores/terminales). Ambos elementos son inseparables, no existe uno sin el otro.

## 1.2 Modelo de referencia de redes

"Describe cómo se transfiere la información desde una aplicación de software a través del medio de transmisión hasta una aplicación en otro elemento de la red."<sup>2</sup>

### 1.2.1 OSI (*Open Systems Interconnection, Interconexión de Sistema Abierto*)

El modelo OSI define una arquitectura de comunicaciones creado por el ISO (*International Standards Organization, Organización de Estándares Internacionales*), diseñado para ayudar a los fabricantes a crear productos que funcionen con otros similares. Se diseñaron siete capas ó niveles figura 2.

7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace de datos
1	Físico

Figura 2. Modelo OSI

- ☐ **Físico.** Define características de interfaz, tales como componentes mecánicos, conectores, aspectos eléctricos como niveles de voltajes, duración de un bit, conexión, los polos en un enchufe, etc.
- ☐ **Enlace de datos.** Reglas para enviar y recibir información a través de conexiones físicas entre dos equipos. Codifica y paquetiza los datos para su transmisión y además proporciona control de errores.
- ☐ **Red.** Para la transmisión de paquetes en redes interconectadas mediante router. Dedicada la transmisión de datos y procedimientos de conmutación.

<sup>2</sup> JORGE E. PEZOA NÚÑEZ. *Apuntes de Redes de Datos, Facultad de Ingeniería Universidad de Concepción, 2001. pág. 6.*

- ☐ **Transporte.** Proporciona un nivel de control elevado para transmitir información entre equipos, incluyendo manejo sofisticado de errores, priorización y servicios de seguridad.
- ☐ **Sesión.** Coordina el intercambio de información entre sistemas mediante uso de técnicas convencionales o diálogos. Los diálogos no son siempre necesarios, pero algunas aplicaciones pueden requerir la forma de saber dónde reiniciar la transmisión si una conexión sufre un fallo temporal o puede requerir un diálogo periódico para indicar el final de un conjunto de datos y el comienzo del siguiente.
- ☐ **Presentación.** Parte del sistema operativo y aplicaciones que el usuario ejecuta en la red. La información es formateada para aparecer en pantalla o ser impresa en este nivel. Los códigos incluidos en la información son interpretados como etiquetas o secuencias gráficas especiales.
- ☐ **Aplicación.** Acceden a los servicios de red subyacentes utilizando procedimientos definidos en este nivel. Incluye una serie de aplicaciones que manejan transferencia de archivos, sesiones de terminal e intercambio de mensajes.

### 1.3 Arquitectura de redes

"La arquitectura de una red viene definida por topología, método de acceso a la red y protocolos de comunicación."<sup>3</sup>

#### 1.3.1 TOPOLOGÍA.

Podemos ver la topología de una red como la organización del cableado. La topología define la configuración básica de la interconexión de estaciones, por la forma física y geométrica que se le da a la instalación de la red, tanto a terminales

<sup>3</sup> TOM SHELDON. *NetWare 4.1. Manual de Referencia. 2ª ed. Editorial McGrawHill. 1996, pág. 17.*

como cables, con respecto a la disposición física de los nodos y medios de la red en una estructura *networking* a nivel empresarial. La topología de red se entiende por la forma de la red, es decir, la forma en que se lleva a cabo la conexión, existen diferentes tipos entre las que se encuentran las siguientes: (observe la figura 3.)

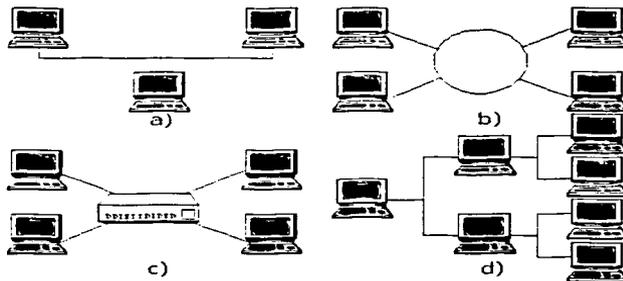


Figura 3. Topologías de Redes

- a) Bus ó lineal:** Todos los nodos están conectados a la línea principal de comunicación. En una red en bus, cada nodo supervisa la actividad de la línea.
- b) Anillo:** Los dispositivos y nodos, están conectados en un bucle cerrado o anillo. Los mensajes en una red de anillo pasan de un nodo a otro en una dirección concreta.
- c) Estrella:** Cada dispositivo, denominado nodo, está conectado a un ordenador o computadora central con una configuración en forma de estrella.
- d) Árbol:** Se utiliza en aplicaciones de televisión por cable, la cual podrían basarse las futuras estructuras de redes que alcancen los hogares. También se ha utilizado en aplicaciones LAN analógicas de banda ancha.

### 1.3.2 METODO DE ACCESO

Define el modo en que una estación consigue acceso al sistema de cableado. El método de acceso al cable define el protocolo que una estación debe seguir para transmitir en un cable compartido. Los métodos de acceso son: *Acceso Múltiple con Detección Portadora*, *Pase de Testigo*, que básicamente definen las redes Ethernet y Token Ring, respectivamente; por último, el método de acceso por *Prioridad de Demandas*.

- ▣ **CSMA/CD.** (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection, Acceso Múltiple con Detección Portadora/Detección de Colisiones*). Las estaciones escuchan para comprobar si el cable está en uso y transmiten solo si se haya disponible. Acceso múltiple significa que muchos dispositivos comparten el mismo cable.
- ▣ **Pase de Testigo.** Las estaciones toman posesión de un «testigo» lógico y transmiten sólo mientras tengan posesión del testigo. Un testigo es un paquete especial de las redes Token Ring, Token Bus e Interfaz de Datos Distribuida de Fibra Óptica (*FDDI*) que controla el acceso a la red.
- ▣ **Prioridad de Demandas.** Un Hub central determina qué estación puede acceder al cable; éste puede conceder prioridad a algunas estaciones sobre otras, según la dependencia temporal de los datos a distribuir.

### 1.3.3 PROTOCOLO

Reglas y procedimientos utilizados en una red para comunicarse entre los nodos que acceden al sistema de cableado. Este conjunto de reglas controlan el formato y significado de los paquetes intercambiados por entidades de par. Se usan los protocolos para implementar los servicios. Existen diferentes tipos de protocolos que a continuación describiremos.

☐ **Protocolos orientados y no orientados a conexiones.** Los protocolos de comunicación son orientados o no orientados a conexiones, dependiendo de si un programa necesita contactar y mantener un diálogo (orientado a conexiones) con el receptor o simplemente envía un mensaje sin contacto previo (no orientado a conexiones) y espera que el receptor reciba todo en orden.

☞ **Orientado a conexiones,** dos estaciones remotas establecen una "sesión" de comunicación entre ellas de forma que pueden transmitir datos de manera "fiable". Para transmisiones largas, orientado a conexiones casi siempre es mejor. Debido a que se establece un "circuito virtual" o camino a través de la red entre las estaciones. Esto reduce la cantidad de información de cabecera requerida para dirigir cada paquete a su destino, y permite más datos por paquete.

☞ **No orientado a conexiones,** el emisor envía paquetes hacia un destino sin contacto previo. No se establece un enlace de sesión especial que permita una comunicación más fiable. El receptor debe determinar si los paquetes están deteriorados cuando llegan o si se han perdido y solicita una retransmisión. La estrategia no orientada a conexiones usualmente es más ventajosa si la transmisión es corta. En transmisiones cortas, no es conveniente establecer una sesión como se hace en el método orientado a conexiones, de forma que la transmisión comienza inmediatamente. No orientados a conexiones reciben a menudo el nombre de *servicios de entrega de datagramas*.

☐ **Protocolos de comunicación.** Como protocolos de comunicación, los más importantes por orden de aparición en la industria son: SNA, NetBIOS, NetBEUI, IPX/SPX, ATP y TCP/IP.

- ↪ **SNA.** (*System Network Architecture, Arquitectura de Red del Sistema*) Diseñado por IBM, al principio con una red estrictamente jerarquizada y luego pasando a una estructura más distribuida. SNA se encuentra en ordenadores centrales IBM, donde sigue un extraordinario vigor, para sesiones establecidas entre ordenadores centrales y componentes software IBM.
- ↪ **NetBIOS.** (*Network Basic Input Output System, Sistema Básico de Entrada Salida de Red*). Propuesto por Microsoft para comunicar entre sí PCs en redes LAN. Siendo bastante ágil y efectivo. Estos servicios incluyen establecimiento y finalización de sesión, así como transferencia de información.
- ↪ **NetBEUI.** (*NetBIOS Extended, NetBIOS Extendida*) Versión mejorada de NetBIOS que usan los sistemas operativos de red (por ejemplo: LAN Manager, LAN Server, Windows for Workgroups y Windows NT). NetBEUI formaliza la trama de transporte y agrega funciones adicionales.
- ↪ **IPX/SPX.** (*Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange, Intercambio de Paquetes de Internetwork/Intercambio de Paquete Secuenciado*). IPX propietario de Novell, protocolo de capa de red de NetWare utilizado para transferir datos desde servidores a las estaciones de trabajo. SPX confiable, orientado a conexión, que complementa el servicio de datagramas suministrado por los protocolos de capa de red.
- ↪ **ATP.** (*Apple Talk Protocol, Protocolo de Transacción Apple Talk*) Protocolo a nivel transporte que brinda servicio de transacción libre de pérdidas entre Sockets (similar a un puerto). El servicio permite intercambios entre dos clientes de Sockets, donde uno de los clientes solicita al otro que realice una tarea en particular y que informe los resultados.

- ↳ **TCP/IP.** (*Transfer Control Protocol/Internet Protocol, Protocolo de Control de Transferencia/Protocolo de Internet*). Nombre común para el conjunto de protocolos desarrollados por el DoD (*Department Of Defense, Departamento de Defensa*). La enorme versatilidad y aceptación le ha hecho el paradigma de protocolo abierto, siendo la base de interconexión de redes que forman el Internet. Es el protocolo que está imponiéndose, como unificador de todas las redes de comunicaciones. TCP/IP (figura 4) consta de 4 capas ó niveles.



Figura 4. Capas TCP/IP

- ⌘ **Host a red.** La capa inferior, se relaciona con la capa física y la capa de enlaces de datos.
- ⌘ **Red.** En este nivel se define el protocolo IP (*Internet Protocol, Protocolo de Internet*). Controla la comunicación entre un equipo y otro, decide qué rutas deben seguir los datos de información para alcanzar su destino. Esta capa también realiza solución de problemas como congestión o caídas de enlaces.
- ⌘ **Transporte.** Formada por dos protocolos: TCP (*Transfer Control Protocol, Protocolo de Control de Transmisión*) y UDP (*User Datagram Protocol, Protocolo de Datagrama de Usuario*). El primero confiable y orientado a conexión, lo que ofrece un medio libre de errores para enviar paquetes. El segundo no orientado a conexión y no es confiable.
- ⌘ **Aplicación.** Se encuentran aplicaciones conocidas actualmente desarrolladas por el conjunto de protocolos TCP/IP como NFS

*(Network File System, Sistemas de Archivo de Red), SNMP (Simple Network Management Protocol, Protocolo Simple de Administración de Red), FTP (File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Archivos), Telnet (Emulación de terminales), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, Protocolo Simple de Transferencia de Correo) etc.*

## 1.4 Clasificación de redes

### 1.4.1 LAN (Local Area Network, Red de Área Local)

"Red de alta velocidad, tolerante a fallas, cubre un área relativamente pequeña, encontrada habitualmente en oficinas ó edificios. Generalmente conectan estaciones de trabajo, impresoras, PCs, etc. Permitiendo acceso compartido a dispositivos, aplicaciones e intercambio de archivos, etc."<sup>4</sup> Observe la figura 5. Estas redes tienen velocidades entre 10 y 100 Mbps, tiene baja latencia (Retardo entre el momento en que un dispositivo solicita acceso a una red y el momento en que se le concede el permiso para transmitir) y baja tasa de errores. Las redes LAN podemos dividirlos en:

- ▣ **Tradicionales.** Con estándares IEEE 802.3 y IEEE 802.5.
- ▣ **Rápidas.** Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, FDDI, ATM y Gigabit Ethernet.
- ▣ **Inalámbricas.** Radio, microondas, satélites, infrarrojo, etc.

<sup>4</sup> JORGE E. PEZOA NÚÑEZ. *Apuntes de Redes de Datos, Facultad de Ingeniería Universidad de Concepción. 2001. pág. 14.*



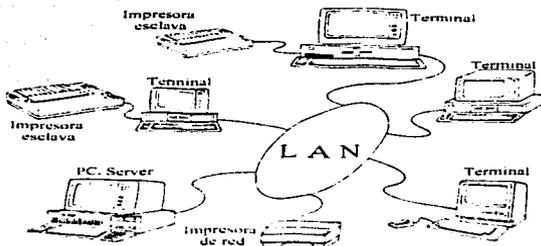


Figura 5. Ejemplo de una LAN en oficinas

#### 1.4.2 MAN (Metropolitan Area Network, Red de Área Metropolitana)

Versión más grande de una LAN en cuanto a topología, aunque normalmente utiliza tecnología similar. Soporta tanto voz como datos. La razón principal para distinguirla de otra redes, es que para las MANs (figura 6) se ha adoptado un estándar llamado DQDB (*Distributed Queue Dual Bus, Bus de Cola Doble Distribuido*) ó IEEE 802.6. Cubre un área aproximadamente de 50 Km. a velocidades de 1.5, 45 y 155 Mbps. Esta realiza el enlace entre las LANs y WANs. Las redes MANs las podemos dividir en:

- ▣ **Privadas.** En áreas tipo campus debido a la facilidad de instalación de Fibra Óptica.
- ▣ **Rápidas.** Frame Relay, ISDN, etc.

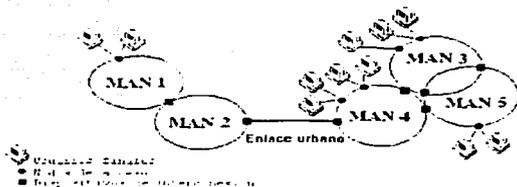


Figura 6. Ejemplo de redes MAN

### 1.4.3 WAN (Wide Area Network, Red de Área Amplia)

Red de comunicación con una cobertura geográficamente grande, a menudo un país o un continente (figura 7). Este tipo de redes contiene máquinas que ejecutan programas de usuario llamadas Host o sistemas finales. Los sistemas finales están conectados a una subred de comunicaciones. La función de la subred es transportar los mensajes de un Host a otro. Su división es:

- **Privadas.** Con estándares IEEE 802.6, 802.11.
- **Rápidas.** X.25, ISDN, Frame Relay, ATM.

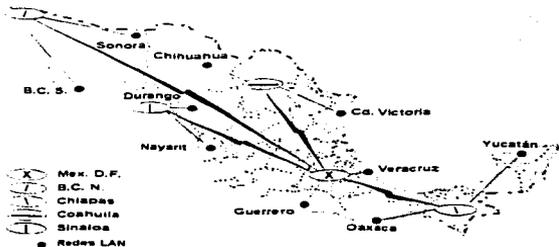


Figura 7. Red WAN con oficinas regionales y sucursales

**1.4.4 DAS (Direct Attached Storage, Almacenamiento Adjunto Directo).**

En la actualidad existen varios escenarios posibles de almacenamiento en Red. Por DAS (figura 8) entendemos como los sistemas de arquitectura de almacenamiento tradicional en un servidor de archivos, donde el almacenamiento se conectan de forma directa. Si el servidor se cae, los datos dejan de ser accesibles a cada servidor, y que la mayoría de las empresas, hasta las más avanzadas tecnológicamente, conservan en muchas instalaciones.

Ampliar la capacidad de almacenamiento, supone tener que apagar el servidor durante varias horas, una perdida significativa de productividad. La realización de copias de seguridad en los servidores implica la necesidad de una unidad de cinta por cada servidor.

Actualmente, el almacenamiento no sólo se ha convertido en un elemento diferenciador, sino también en un componente separado y distinto de la infraestructura de sistemas por derecho propio. De esta forma ha evolucionado hacia sistemas de almacenamiento en red, que tienen como característica fundamental la independencia de los dispositivos de almacenamiento respecto a los servidores, conectados a través de redes NAS y SAN.

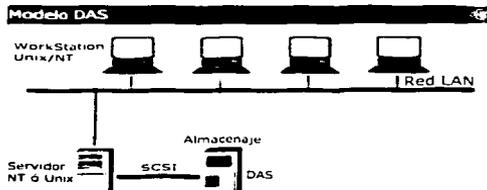


Figura 8. Modelos DAS

**1.4.5 SAS (Server Attached Storage, Almacenamiento Adjunto al Servidor).** Para conseguir el acceso más rápido a los datos, el bus entre el almacenamiento y el procesador fue ensanchado, a la par que permanecía adyacente al bus del procesador para conservar la integridad de los datos y señales; mientras se conseguía el máximo rendimiento en la comunicación con los dispositivos de almacenamiento. Un servidor de propósito general de este tipo ejecuta concurrentemente una gran variedad de tareas. Realiza desde ejecuciones de aplicaciones hasta manipulación de base de datos, pasando por servicios de gestión de ficheros, impresión, provisión de comunicación, chequeo de integridad de los datos, así como labores de mantenimiento. Observe el modelo SAS en la figura 9.

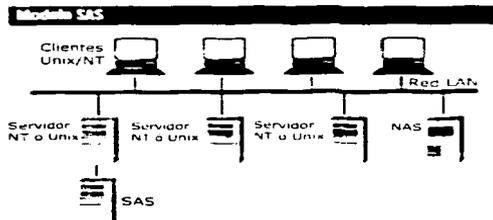


Figura 9. Modelos SAS

**1.4.6 NAS (Network Attached Storage, Almacenamiento Adjunto a la Red).** Comparada con SAS es un servidor de ficheros dedicado y optimizado para hacer sólo esta función de almacenamiento a la red. Se puede definir como un sistema independiente de almacenamiento compartido que se conecta directamente a la red y que es accesible por cualquier número de clientes heterogéneos u otros servidores. En NAS (figura 10) se puede añadir almacenamiento de forma aleatoria sin interrumpir el funcionamiento de otros

equipos. Motivo, que está siendo utilizado con frecuencia para optimizar el tiempo de espera que se produce con las arquitecturas SAS.

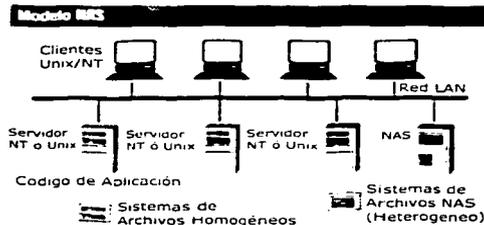


Figura 10. Modelos NAS

De acuerdo a la figura 10; homogéneos se refiere a que todos sus componentes comparten una misma arquitectura y heterogéneos son los componentes que presentan arquitecturas diferentes.

Otra causa de la aceptación que están teniendo las infraestructuras NAS es que son de diferentes capacidades y rendimientos disponibles.

#### 1.4.7 SAN (Storage Area Network, Red de Área de Almacenamiento)

Para concluir, la última generación. Se trata de una red dedicada de alto rendimiento cuya función es mover datos entre servidores heterogéneos y dispositivos de almacenamiento. Al estar separada de la red principal, se evita cualquier conflicto entre los clientes y servidores. Si a esto se le une la tecnología *Fibre Channel*, estas infraestructuras combinan el alto rendimiento de un canal de entrada/salida con la conectividad de una red. SAN rompe el vínculo tradicional entre servidor y almacenamiento permitiendo conectividad total. En consecuencia, se puede agregar, retirar o reasignar cualquier recurso sin interferir con las operaciones del momento a la vez que se protege la inversión en equipos ya instalados.

Adoptando la tecnología *SAN*, (figura 11) junto con Fibre Channel, Hubs y Switches, se consigue una alta velocidad entre el servidor y dispositivos de almacenamiento, así como, conexiones entre ellos usando una red separada de la principal.

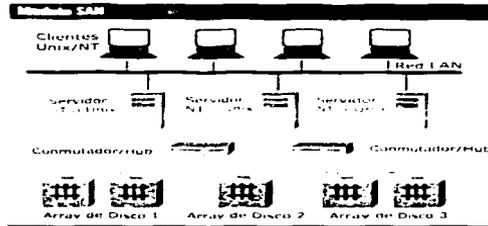


Figura 11. Modelos SAN

Las soluciones SAN tienen también el potencial para permitir longitudes de cable de hasta 500 metros actualmente y hasta 10 Km. Esto lo abordaremos en el siguiente capítulo.

### 1.5 Estándares

"La mayoría de las redes han sido estandarizadas por el **IEEE** (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos*), comité denominado 802.<sup>5</sup>" Los estándares desarrollados están enfocados a las capas 1 y 2 del modelo OSI

Los grupos de trabajo 802 continuamente están planteando nuevas técnicas y protocolos para su estandarización, nuevos medios físicos, etc. Al surgir una propuesta, el grupo correspondiente nombra a un grupo de estudio que las

<sup>5</sup> TOM SHELDON. *NetWare 4.1, Manual de Referencia*. 2ª ed. Editorial McGrawHill. 1996, pág. 105.

analiza, y si el informe es favorable se crea un subgrupo que eventualmente propone un estándar para su aprobación.

### 1.5.1 ESTÁNDARES LAN

- ☐ 802.1 Definición de la interconexión de redes.
- ☐ 802.2 Control lógico de enlace.
- ☐ 802.3 Redes CSMA/CD.
- ☐ 802.5 Redes Token Ring.
- ☐ 802.6 Redes de area metropolitana (MANs).
- ☐ 802.9 Redes de integración de datos y voz.
- ☐ 802.11 Redes sin hilos.
- ☐ 802.12 Prioridad de demandas (100VG-AnyLAN).
- ☐ Ethernet.
- ☐ Fast Ethernet.
- ☐ Ethernet 100VG-AnyLAN.
- ☐ Gigabit Ethernet.
- ☐ SMDS.

### 1.5.2 ESTÁNDARES WAN

- ☐ ATM.
- ☐ ISDN.
- ☐ X.25.
- ☐ Frame Relay.
- ☐ FDDI.
- ☐ FDDI II.

☐ *Para obtener más información sobre los Estándares, véase «Estándares LAN y WAN» consulte el "Anexo A" página 186.*

## 1.6 Dispositivos de conexión

Hace referencia a los módulos o punto de conexión para recibir las señales entrantes y los dispositivos utilizados que a continuación se explican.

**1.6.1 NIC (Network Interface Card, Tarjeta de Interfaz de Red).** Brinda capacidades de comunicación de red hacia y desde un computador. También denominada adaptador. Evaluemos las tarjetas de red según para su utilización en un servidor o en una estación, características y el enlace de datos de estas:

- ☐ **NICs para servidores.** Estas placas deben tener las mejores características y proporcionar el mejor rendimiento, debido a que los servidores manejan el tráfico para cientos o miles de usuarios.
- ☐ **NICs para estaciones (clientes).** No necesitamos las NICs más rápidas en las estaciones de clientes, a menos que las actividades de la estación requieran un rendimiento elevado.
- ☐ **Características.** En las NICs hay que tener en cuenta que el primer, número del nombre hace referencia a la velocidad en Mbps. y el último número hace referencia a la longitud del cable en metros por segmento (multiplicado por 100). Base viene de banda base (baseband) y Broad de banda ancha (broadband).
  - ☞ **10Base-5.** Cable coaxial con una longitud máxima de segmento de 500 metros, usando métodos de transmisión en banda base.
  - ☞ **10Base-2.** Cable coaxial con una longitud máxima de segmento de 185 metros, usando métodos de transmisión en banda base.
  - ☞ **10Base-T.** Cable de par trenzado con una longitud máxima de segmento de 100 metros.

- ↪ **1Base-5.** Cable de par trenzado con una longitud máxima de segmento de 500 metros y una velocidad de transmisión de hasta 1 Mbps.
- ↪ **10Broad-36.** Cable coaxial con una longitud máxima de segmento de 3.600 metros; utiliza métodos de transmisión en banda ancha.
- ↪ **10Base-F.** Soporta segmentos de cable de fibra óptica de hasta 4 Km. con transmisión a 10 Mbps.
- ↪ **100Base-T (Ethernet rápida).** Estándar Ethernet que soporta velocidades de 100 Mbps. y utiliza el método de acceso CSMA/CD sobre configuraciones cableadas de par trenzado jerárquicas.
- ↪ **100VG-AnyLAN.** Estándar Ethernet que soporta velocidades de 100 Mbps. y utiliza el método de acceso por *Prioridad de Demandas* sobre configuraciones de cableado de par trenzado jerárquicas.

☐ **Enlace de datos.** El enlace de datos se ubica justamente sobre el nivel físico (OSI) define protocolos para interacción directa con los componentes físicos de la red. Este controla el flujo de información que atraviesa el enlace e incorpora su propia verificación de errores para los paquetes que envía a través de enlaces.

"El IEEE ha definido dos importantes subniveles en el nivel de enlace de datos,<sup>6</sup>" como lo ilustra la figura 12. Estos niveles son:

- ↪ **Subnivel MAC.** (*Media Access Control, Control de Acceso al Medio*). Define cada una de las distintas topologías de red, como Ethernet y Token Ring. Todas las especificaciones sobre la forma

\* TOM SHELDON. *NetWare 4.1, Manual de Referencia. 2ª ed. Editorial McGrawHill. 1996, pág. 104.*

en que una placa de red (NIC) direcciona el cable se manejan aquí.

↳ **Subnivel LLC.** (*Logical Link Control, Control Lógico de Enlace*).

En algunos casos, una computadora o un servidor tendrán más de una placa de red y estas placas podrán ser para distintas topologías de red. Por ejemplo, un servidor podrá tener instaladas dos placas Ethernet y una placa Token Ring. Cuando se envía un paquete y desciende por la jerarquía de protocolos, éste alcanza el subnivel LLC y es desviado hacia la tarjeta de red correcta.

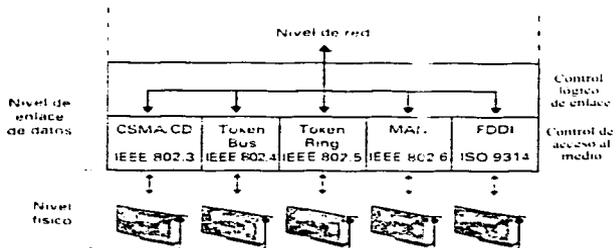


Figura 12. Nivel de enlace de datos

**1.6.2 REPETIDORES**

Dispositivos que permiten interconectar dos medios de comunicación con el objeto de amplificar y reformar los pulsos constituyentes de la señal. Se utilizan para extender la longitud de los cables en una LAN, generando una LAN única más extensa.

Cuando una colisión es detectada, el repetidor también coloca la señal para asegurar que todos los otros dispositivos se percaten que ha ocurrido una colisión.

El detector cuenta el número de colisiones consecutivas y si esta excede un valor predefinido, entonces el repetidor desactiva el segmento.

### 1.6.3 BRIDGES

Los Bridges (Puentes) incrementan la distancia de una red para añadir más estaciones, se puede añadir otro segmento de red y conectar las estaciones. Nos proporciona una división en una red existente en dos segmentos de forma que podemos expandir la red y añadir más estaciones. Los segmentos siguen teniendo la misma dirección de red, pero el bridge puede filtrar el tráfico para reducir la carga en ambos lados de la red.

### 1.6.4 ROUTERS

Para interconectar subredes, cada una con su propia dirección. En un entorno de interconexión de redes con router, el tráfico sigue en las subredes locales, pero si un nodo necesita comunicarse con otro nodo de otra subred, puede obtenerla dirección de dicho nodo en un router y comenzara a transmitir.

### 1.6.5 Hubs

Generalmente se utilizan para formar los enlaces centrales de los sistemas de cableado estructurado para facilitar la planificación a futuro. Un hub es un concentrador que forma el centro de un esquema de cableado jerárquico configurado en estrella. Un hub típico podrá acomodar muchos tipos de redes diferentes, incluyendo Ethernet, Token Ring, FDDI y conexiones de redes de gran alcance, como Frame Relay, SMDS, ATM y otros. Puede gestionar de forma central las redes basadas en hubs, e implementar sistemas de cableado tolerantes a fallos.

### 1.6.6 MÓDEM

Dispositivo que codifica y decodifica señales analógicas y digitales, permitiendo que los datos se transmitan a través de líneas telefónicas. En el punto de origen las señales digitales son convertidas a una forma apropiada para su transmisión a través de equipos de comunicación análogos. En el destino, las señales analógicas son convertidas de nuevo a su forma digital original.

**1.6.7 ADAPTADOR ISDN** (*Integrated Services Digital Network, Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)*): dispositivo que se utiliza para conectar la BRI (*Basic Rate Interface, Interfaz de Razón Básica*) de ISDN con otras interfaces. Combina servicios digitales de datos y conexiones de voz a través de un solo cable. Un adaptador de terminal es, en esencia, un módem ISDN.

### 1.6.8 SWITCH

Dispositivo multipuerto de interconectividad de redes. El switch es un conmutador que tiene funciones que, se parecen a un bridge en cuanto a su funcionamiento. Sin embargo, tiene algunas características que lo distinguen:

- ✓ Conecta segmentos de red en lugar de redes, aunque en estos niveles inferiores no es fácil diferenciar un caso de otro.
- ✓ La velocidad de operación del Switch es mayor que la del Bridge, que introduce mayores tiempos de retardo.
- ✓ En un Switch se puede repartir el ancho de banda de la red de una manera apropiada en cada segmento de red o en cada nodo, de modo transparente a los usuarios.
- ✓ Gran parte de los modelos comerciales de conmutadores son apilables (uno sobre otro) y por lo tanto, fácilmente escalables, por lo que les da una flexibilidad semejante a los repetidores.

- ✓ Algunos conmutadores de alto rendimiento se conectan en forma modular a un bus de muy alta velocidad (backplane) por el que producen su conmutación.

### 1.6.9 RAS (*Remote Access Server, Servidor de Acceso Remoto*)

Actúa como un punto de concentración para conexiones de marcación hacia adentro y hacia fuera, forma parte de una red, que permite el ingreso de usuarios externos a través de conexiones telefónicas dial up.

## 1.7 Medios físicos

Los medios físicos, también llamados medios de transmisión se refieren a la forma de comunicación entre los dispositivos conectados a una red. "Hay dos formas ó medios de transmisión, uno de ellos llamados medios guiados, a diferencia de los medios no guiados o sistemas inalámbricos."

### 1.7.1 MEDIOS GUIADOS

Medios tangibles conectados entre varios dispositivos, por el cual se transfiere la información en este caso la red. Entre ellos podemos mencionar a los: cables pares, cable coaxial y la fibra óptica.

- ☐ **Cables pares.** Constituyen el modo más simple y económico de todos los medios de transmisión. Es el cable más utilizado en telefonía. Existen dos tipos fundamentalmente:
  - ☞ **Cable UTP.** (*Unshielded Twisted Pair, Par Trenzado Sin Apantallar*). Es un cable de pares trenzados y sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias; sin embargo, al estar trenzado

compensa las inducciones electromagnéticas producidas por las líneas del mismo cable.

- Cable STP.** (*Shielded Twisted Pair, Par Trenzado Apantallado*). Semejante al UTP pero se le añade un recubrimiento metálico para evitar las interferencias externas. Por lo tanto, es un cable más protegido, pero menos flexible que el primero, el sistema de trenzado es idéntico al del cable UTP.

Estos cables de pares tienen aplicación en muchos campos. El cable de cuatro pares (figura 13) está siendo utilizado como la forma de cableado general en muchas empresas, como conductores para la transmisión telefónica de voz, transporte de datos, etc.

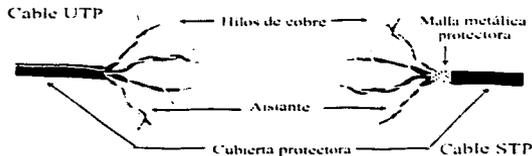


Figura 13. Cables UTP y STP

En los cables pares hay que distinguir dos clasificaciones:

- Categorías.** Especifica características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia.
- Clases.** Especifica las distancias permitidas, ancho de banda que se consigue y las aplicaciones para las que es útil en función de estas características (tabla 1).

CLASES	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Ancho de banda	100 kHz	1 MHz	20 MHz	100 MHz
En categoría 3	2 Km.	500 m	100 m	No existe
En categoría 4	3 Km.	600 m	150 m	No existe
En categoría 5	3 Km.	700 m	160 m	100 m

**Tabla 1.** Características de longitudes posibles y anchos de banda para las clases y categorías de cables de pares trenzados

El cable UTP de categoría 5 es barato y fácil de instalar, incrementando su utilización en las instalaciones LAN en estrella, mediante uso de conmutadores y concentradores.

Las aplicaciones típicas de la categoría 3 son transmisiones de datos hasta 10 Mbps (por ejemplo, la especificación 10Base-T); para la categoría 4, 16 Mbps. y para la categoría 5 (por ejemplo, la especificación 100Base-T), 100 Mbps.

En concreto, este cable UTP de categoría 5 viene especificado por las características de la tabla 2 referidas a un cable estándar de 100 metros de longitud.

Velocidad de Transmisión de Datos	Nivel de atenuación
4 Mbps	13 dB
10 Mbps	20 dB
16 Mbps	25 dB
100 Mbps	67 dB

**Tabla 2.** Nivel de atenuación permitido según la velocidad de transmisión para un cable UTP.

- Cable Coaxial.** Presenta propiedades mucho más favorables frente a interferencias y a la longitud de la línea de datos, de modo que el ancho de banda puede ser mayor (figura 14). Esto permite una mayor concentración

de las transmisiones analógicas, más la capacidad de las transmisiones digitales.

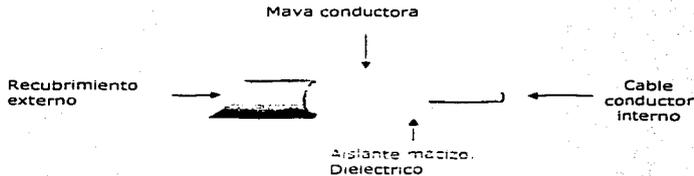


Figura 14. Sección de un Cable Coaxial.

Es capaz de llegar a anchos de banda comprendidos entre los 80 MHz y los 400 MHz (dependiendo de si es fino o grueso). Esto quiere decir que en transmisión de señal analógica seríamos capaces de tener, como mínimo del orden de 10.000 circuitos de voz.

- Fibra Óptica.** Permite la transmisión de señales luminosas y es insensible a interferencias electromagnéticas externas (figura 15). Cuando la señal supera frecuencias de  $10^{12}$  Hz hablamos de frecuencias ópticas. Los medios conductores metálicos son incapaces de soportar estas frecuencias tan elevadas y son necesarios medios de transmisión ópticos.

Por otra parte, la luz ambiental es una mezcla de señales de muchas frecuencias distintas, por lo que no es una buena fuente para ser utilizada en la transmisión de datos. Son necesarias fuentes especializadas como:

- Fuentes láser.** En la década de los sesenta se descubre el láser, una fuente luminosa de alta coherencia, es decir, que produce luz de una única frecuencia y toda la emisión se produce en fase.

- ↻ **Diodos láser.** es una fuente semiconductor de emisión de láser de bajo precio.
- ↻ **Diodos LED.** Semiconductores que producen luz cuando son estimulados eléctricamente.



Figura 15. Cable de Fibra Óptica

#### ☐ Tipos de Fibras Ópticas para la transmisión de datos:

- ↻ **Fibra monomodo.** Permite la transmisión de señales con ancho de banda hasta 2 GHz.
- ↻ **Fibra multimodo de índice gradual.** Permite transmisiones de hasta 500 MHz.
- ↻ **Fibra multimodo de índice escalonado.** Permite transmisiones de hasta 35 MHz.

Se han llegado a efectuar transmisiones de decenas de miles de llamadas telefónicas a través de una sola fibra, debido a su gran ancho de banda (figura 16). Otra ventaja es la gran fiabilidad, su tasa de error es mínima. Su peso y diámetro la hacen ideal frente a cables de pares o coaxiales.

Su inconveniente es la dificultad de realizar una buena conexión de distintas fibras con el fin de evitar reflexiones de la señal, así como su fragilidad.

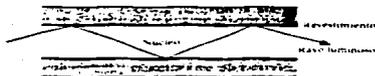


Figura 16. Sección longitudinal de una Fibra Óptica.

### 1.7.2 MEDIOS NO GUIADOS

Los medios no guiados, también llamados sistemas inalámbricos, son sistemas que se utilizan en ocasiones en las LANs por su comodidad y flexibilidad. En los medios no guiados, no son necesarios complejos sistemas de cableado ya que los puestos se pueden desplazar sin grandes problemas.

- Sistemas Radio Terrestres ó Enlaces de Radio.** "Fáciles de generar, pueden viajar distancias largas y penetran edificios fácilmente (figura 17). Son omnidireccionales (todas las direcciones), desde la fuente, para que el transmisor y receptor no tengan que estar físicamente alineados con cuidado."<sup>9</sup>



Figura 17. Red inalámbrica

<sup>9</sup>JORGE E. PEZO A NÚÑEZ, *Apuntes de Redes de Datos, Facultad de Ingeniería Universidad de Concepción, 2002, pág. 15*

El medio de transmisión en enlaces de radio en el espacio libre, a través de ondas electromagnéticas se propaga a velocidad de la luz. Para la transmisión se utiliza antenas emisoras y receptoras. La propagación por el medio atmosférico produce en ocasiones problemas de transmisión provocados por agentes meteorológicos.

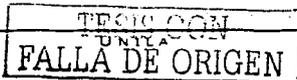
- ↪ **Onda corta.** Frecuencias menores que 30 MHz, utilizan la ionosfera terrestre como espejo reflector entre el emisor y receptor. De este modo son posibles comunicaciones de larga distancia, típicamente intercontinentales.
- ↪ **Microondas.** Frecuencias del orden de GHz. El ancho de banda para los mensajes puede ser más elevado, ya que la frecuencia es muy grande. Permite multicanalización de muchos mensajes. Las distancias permiten oscilar de 50 a 100 Km. en transmisiones por la superficie terrestre. Las ondas viajan en líneas rectas usando una antena parabólica, permitiendo la comunicación, pero las antenas transmisoras y receptoras deben alinearse con precisión entre sí.

En general, cuanto mayor es la frecuencia de la señal que se emite más sensible es a este tipo de problemas, de modo que la distancia máxima entre las antenas emisora y receptora debe ser menor para garantizar una comunicación integral. En la tabla 3 observamos los distintos rangos de frecuencia del espectro electromagnético. Así, como transmisiones radioterrestres, tenemos bandas dentro del espectro:

Longitud de onda (m)	Nombre de la señal	Medios de Transmisión	Aplicaciones	Frecuencias (Hz)
10e-6	Ultravioleta	Fibras ópticas Rayos láser	Experimental	10e15
	Visible			
	Infrarrojo	Fibras ópticas		10e14
	Ondas milimétricas	Guías de ondas	Experimental Navegación	100 GHz.
10e-2	SHF (Frecuencias super altas)	Guías de ondas Radio en microondas	Intersatélite Repetidor de microondas	1 GHz.
0,1	UHF (Frecuencias ultra altas)	Coaxial Radio onda corta	Tierra o satélite Radar TV UHF	
1	VHF (Frecuencias muy altas)	Coaxial Radio onda corta	FM y TV Radio móvil	100 MHz.
10	HF (Frecuencias altas)	Coaxial Radio onda corta	Radioaficionados Banda civil	10 MHz.
100	MF (Frecuencias medias)	Coaxial Radio onda larga	Radio AM Aeronáutica	1 MHz.
1000	LF (Frecuencias bajas)	Coaxial Radio onda larga	Cable submarino Navegación	100 KHz.
10 Km	VLF (Frecuencias muy bajas)	Cables de pares Radio onda larga	Radio transoceánica Teléfono	10KHz.
100 Km	Audio	Cables de pares	Teléfono y telégrafo	1 KHz.

Tabla 3. El espectro electromagnético.

- 5. **Infrarrojos y Ondas Milimétricas.** Usados en la comunicación de corto rango, por ejemplo, controles remotos de televisores, relativamente direccionales, baratos y fáciles de construir, pero su mayor inconveniente es que no atraviesan objetos sólidos.
- 6. **Enlaces Satelitales.** Un satélite de comunicación puede ser como un repetidor de microondas en el espacio. Contiene diversos transportes, cada



uno de los cuales escuchan alguna porción del espectro, amplifica la señal entrante y hace una difusión de vuelta en otra frecuencia para evitar interferencia con la señal que entra.

En ausencia de atmósfera, las transmisiones inalámbricas son más fiables, lo que permite altas frecuencias y transmisiones de alta capacidad. Como en el espacio vacío la probabilidad de obstáculo es mucho menor que en la comunicación tierra satélite, se permiten velocidades aún mayores, llegándose a transmisiones de 100 GHz.

Las comunicaciones por satélite tienen dos problemas fundamentales:

1. El elevado coste de situar un satélite en el espacio y su mantenimiento.
2. El retardo producido en las transmisiones de las señales originado por las grandes distancias que éstas deben recorrer.

## 1.8 Almacenamiento masivo

“Cuando es preciso guardar datos y programas de forma duradera, se hace necesario un sistema de memoria que conserve la información aun cuando el sistema esté apagado. Estamos hablando de los sistemas de almacenamiento masivo, capaces de albergar datos de forma permanente sin necesidad de alimentación continua ni de ciclos de refresco (como la RAM).”<sup>9</sup>

A los dispositivos de almacenamiento modernos se les exige toda una serie de prestaciones:

- ✓ Guardar y mantener los datos con un elevado índice de seguridad
- ✓ Gran capacidad de almacenamiento o flexibilidad de ampliación
- ✓ Posibilidad de escribir cuantas veces se desee

<sup>9</sup> T. EGGELING y H. FRATER. *Ampliar, Reparar y Configurar su PC. Editorial Alfamomega. 2001. pág. 101.*

- ✓ Acceso a los datos rápido y sencillo
- ✓ Posibilidad de intercambio

Hoy en día no todos los soportes utilizados cumplen por igual estos requisitos. En función de su aplicación existen diferentes prioridades, tal y como muestra la siguiente relación de medios más habituales.

### 1.8.1 TECNOLOGÍA MAGNÉTICA

El almacenamiento se lleva usando desde hace decenas de años, tanto en el campo digital como en el analógico. Consiste en la aplicación de campos magnéticos a ciertos materiales cuyas partículas reaccionan, generalmente orientándose en unas determinadas posiciones que conservan tras dejar de aplicarse al campo magnético. Esas posiciones representan los datos, bien sean una canción, bien los bits que forman una imagen o el último balance de la empresa.

Dispositivos magnéticos existen infinidad; desde los casetes o las antiguas cintas de música hasta los modernos Zip y Jaz, pasando por disqueteras y discos duros. Examinaremos las características de los discos magnéticos para ver como almacenan los datos y por qué es posible el acceso directo a los registros con los discos. Ahora veamos las ventajas y desventajas de algunos dispositivos.

#### ■ Unidades de disquete

##### *Ventajas*

- ✓ Seguridad media
- ✓ Soporte intercambiable
- ✓ Escasa capacidad por soporte
- ✓ Regrable a voluntad
- ✓ Acceso directo
- ✓ Tasa de transferencia baja
- ✓ Uso común en PCs

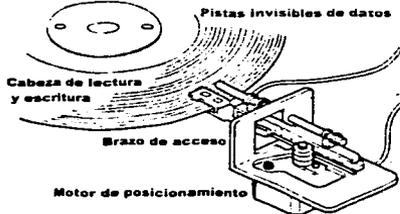


Figura 18. Funcionamiento de un Disquete

- ✓ Dispositivo más conocido

**Desventajas**

- x Bastante delicados
- x Afectación de altas y bajas temperaturas
- x Campos magnéticos (monitores, televisores ó imanes)
- x Precisan un cierto cuidado frente al polvo y en general cualquier imperfección en su superficie, podría dañar al disco y por lo tanto la pérdida de información.

**Unidad de disco duro**

**Ventajas**

- ✓ Seguridad media
- ✓ Alta capacidad de almacenamiento
- ✓ Regrabable a voluntad
- ✓ Acceso directo
- ✓ Tasa de transferencia muy alta (según modelo)
- ✓ Uso común en PCs
- ✓ Dispositivo conocido

**Desventajas**

- x Afectación de altas y bajas temperaturas
- x Campos magnéticos (monitores, televisores ó imanes)



Figura 19. Interior de un Disco Duro

Los estándares de interfaz de la unidad de disco duro más importantes en los sistemas compatibles son: IDE, EIDE, SCSI.

**Unidad de cinta (Streamers)**

**Ventajas**

- ✓ El más conocido.
- ✓ Almacena datos en sistemas de todos los tamaños.
- ✓ Seguridad alta
- ✓ Soporte intercambiable
- ✓ Alta capacidad por soporte
- ✓ Regrabable a voluntad
- ✓ Acceso indirecto  
(directo con controladoras especiales)
- ✓ Tasa de transferencia media-alta,  
según la interfaz y método de grabación



Figura 20. Cinta Magnética

#### *Desventajas*

- × Lentas típicamente menos de 250 Kbps.
- × Los datos se almacenan secuencialmente, por lo que si quiere recuperar un archivo que se encuentra a la mitad de la cinta deberá esperar que la cinta llegue a esa zona.
- × Afectación de campos magnéticos, el calor, polvo etc.
- × Desgaste de las cintas.

Los estándares de interfaz de la unidad de cinta más importantes en los sistemas compatibles son: Floppy, SCSI, SCSI-2, IDE y QIC-02.

### **1.8.2 TECNOLOGÍA ÓPTICA**

"El almacenamiento por láser es más reciente. En 1978 Phillips y Sony comenzaron a buscar un medio para sustituir al viejo disco LP.<sup>10</sup>" Su primera aplicación comercial masiva fue el éxito de los CDs de música, que aparecieron en 1982. El DVD surge con la novedad en las películas, aumentando el riesgo de copias

<sup>10</sup> T. EGGELING y H. FRATER. *Ampliar, Reparar y Configurar su PC*. Editorial Alfamomega. 2001. pág. 123.

ilegales. Realmente, el método es similar al usado en los antiguos discos de vinilo (analógico), excepto porque la información está guardada en formato digital (unos y ceros como valles y cumbres en la superficie del CD/DVD). Se utiliza el láser para grabar y leer la delgada pista que va de dentro hacia afuera.

**Unidad de CD-ROM, CD-R, CD-RW**

*Ventajas*

- ✓ Seguridad alta
- ✓ Soporte intercambiable
- ✓ CD-ROM: Capacidad de almacenamiento media  
CD-ROM: No se puede grabar,  
CD-R: Grabable una sola vez,  
CD-RW: Regabable.
- ✓ Acceso directo
- ✓ CD-ROM y CD-RW: Tasa de transferencia media - baja,  
CD-R Tasa de transferencia baja

*Desventajas*

- × Velocidad no tan elevada como la de algunos dispositivos magnéticos.

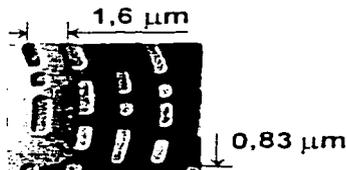


Figura 21. CD-ROM, CD-R, CD-RW

**DVD-ROM, DVD-RAM, DVD-RW**

*Ventajas*

- ✓ Alta seguridad
- ✓ Soporte intercambiable
- ✓ Alta capacidad por soporte
- ✓ DVD-ROM: No grabable, DVD-RAM y  
DVD-RW: Varias veces regrabable
- ✓ Acceso directo
- ✓ Tasa de transferencia alta

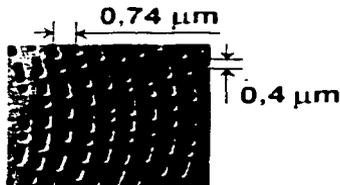


Figura 22. DVD-ROM, DVD-RAM, DVD-RW

(en comparación con el CD-RW)

- ✓ Capacidad de almacenamiento alta

*Desventajas*

- × Velocidad no tan elevada como la de algunos dispositivos magnéticos.

**1.8.3 SISTEMA DE DISCOS REMOVIBLES**

El disco removible es el medio de almacenamiento intercambiable de más capacidad que ha alcanzado más popularidad. Sobre todo en el ámbito de gráficos, representa el estancar de almacenamiento ya que es habitual trabajar con grandes volúmenes de datos.

*Ventajas*

- ✓ Seguridad media
- ✓ Soporte intercambiable
- ✓ Capacidad media por soporte
- ✓ Regrabable a voluntad
- ✓ Acceso directo
- ✓ Tasa de transferencia media-alta

*Desventajas*

- × Precio elevado en la unidad
- × Utilizan interfaz SCSI, variante ú otra.

☞ Para obtener más información sobre «Almacenamiento Masivo» consulte el Anexo "A" página 190.

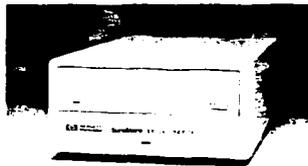


Figura 23. Unidad MO

**1.8.4 RAID**

(*Redundant Array of Inexpensive Disks, Arreglo Redundante de Discos Económicos*). Conjunto de unidades que se comportan como una unidad. La información es almacenada en múltiples discos magnéticos o discos ópticos para

aumentar el desempeño, la capacidad de almacenamiento para ofrecer niveles diferentes de redundancia y tolerancia a fallas. En lugar de almacenar información en un único disco que puede fallar en cualquier momento, el RAID garantiza que una copia de la información siempre exista, a través de la distribución de datos entre múltiples discos.

**RAID Niveles:** Los diferentes niveles de implementación de RAID ofrecen beneficios para mejorar el desempeño y confiabilidad.

"La mayoría de los sistemas RAID (figura 27) del mercado, están diseñados para su uso como servidores utilizan RAID niveles 4 o 5."<sup>11</sup> También se necesita considerar el rendimiento de un sistema RAID y se usan controladores SCSI, debido a su alto rendimiento.



Figura 24. Servidor RAID

☞ Para obtener más información sobre los «Niveles de RAID» consulte el Anexo "A" página 196.

<sup>11</sup> TOM SHELDON. *NetWare 4.1, Manual de Referencia*. 2ª ed. Editorial McGrawHill. 1996, pág. 301.

## 1.9 Interfaces

Son elementos que, tanto física como lógicamente, permite la conexión de dos o más dispositivos para su comunicación y trabajo en conjunto.

### 1.9.1 IDE

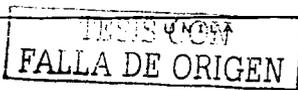
(*Integrated Drive Electronics, Electrónica Integrada al Drive*). El más usado en PCs normales. "Los discos duros IDE albergan toda la electrónica del controlador. Para conectar la unidad al bus del sistema sólo se necesita de un sencillo adaptador AT.<sup>12</sup>" Los discos duros IDE deben estar registrados en la CMOS del sistema, allí se indican los valores de los cilindros, cabezales (heads) y sectores correspondientes a la unidad. A partir de estos datos se determina el tamaño del disco duro. La interfaz IDE está limitada a 1024 cilindros, 16 cabezales y 63 sectores. Como consecuencia, el tamaño máximo de los discos duros IDE es de 504 MB (que corresponde a un formato DOS de 528 MB). Su tasa de transferencia de datos llega hasta los 2 MB/seg.

La conexión al adaptador de bus AT, se realiza a través de un cable de datos de 40 patillas al que se pueden acoplar un máximo de dos dispositivos IDE. Además de un disco duro IDE, también podemos conectar aquí una unidad de CD-ROM IDE. Los discos duros IDE se coordinan según el principio de maestro esclavo, es decir, un disco duro regula las actividades y otro está subordinado. La configuración maestro/esclavo se define en la misma unidad.

### 1.9.2 EIDE

(*Enhanced IDE / IDE mejorado*). Rompe la barrera de los 504 MB. Tomando como base la especificación EIDE (255 sectores por pista, 16 cabezales y 65.536 cilindros) la capacidad máxima posible de un disco duro es de 127,5 GB. Hasta ahora este valor es pura teoría, ya que el tamaño habitual de los discos duros está

<sup>12</sup> T. EGGELING y H. FRATER. *Ampliar, Reparar y Configurar su PC*. Editorial Alfamomega. 2001. pág. 109.



entre 2 y 20 GB. Al igual que los discos duros IDE, los dispositivos EIDE también se deben registrar en la CMOS del sistema. Para que el disco funcione basta con un adaptador de bus AT. No obstante las mayores tasas de transferencia de hasta 33 MB/seg sólo se alcanzan con un adaptador EIDE para el bus PCI. Las placas base modernas incluyen en su estructura varios de estos adaptadores.

Los adaptadores EIDE disponen de dos puertos para conectar a cada uno dos discos duros o dos unidades de CD-ROM. En cada puerto se distingue un dispositivo maestro y otro esclavo. El principio es el mismo que impera en los discos duros IDE, también es idéntico el cable de conexión. Los sistemas PC modernos con bus PCI, admiten de serie esta interfaz de discos duros, lo cual significa que podemos registrar en la CMOS hasta cuatro discos duros. Para poder reconocer toda la capacidad del disco duro, la BIOS debe soportar además el principio LBA (*Large Block Addressing*). Los sistemas 486, incluso los modelos con bus local VESA, no admiten ni lo uno ni lo otro. En estas circunstancias es preciso utilizar una "controladora" EIDE con BIOS propia.

La de transferencia de la interfaz EIDE está definida según el estándar ATA (*ATA Attachment*):

Estándar ATA	Tasa de transferencia (MB/seg.)
Fast-ATA	11,1
Fast-ATA-2	16,6
Ultra-ATA	33*

También denominado Ultra-DMA/33 o Ultra-DMA-Mode-2

Tabla 4. Tasas de transferencia según el estándar ATA

### 1.9.3 SCSI

(*Small Computer Standard Interface, Interfaz Estándar de Computadores Pequeños*). La tecnología SCSI (o tecnologías, puesto que existen variantes de la misma) ofrece, en efecto, una tasa de transferencia de datos muy alta entre el ordenador y el dispositivo SCSI (un disco duro, por ejemplo). Pero la principal

virtud de SCSI es que dicha velocidad se mantiene casi constante en todo momento sin que el microprocesador realice apenas trabajo.

En esencia se trata de un pequeño sistema independiente dentro del sistema. La BIOS de la controladora SCSI regula todas las actividades con bastante independencia del procesador central.

Observe la tabla 5 de las "variantes de SCSI."<sup>13</sup>

Estándar SCSI	Ancho de bus (bits)	Número máximo de dispositivos	Transferencia máxima (MB/seg)	Conexión (patillas)
SCSI	8	7	5	50
Fast-SCSI	8	7	10	50
Wide-SCSI	16	15	20	68
Ultra-SCSI	8	7	20	50
Ultra-Wide-SCSI	16	15	40	68
Ultra-Wide-SCSI 2	16	15	80	68

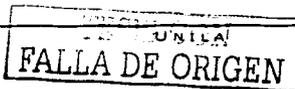
Tabla 5. Variantes de la norma SCSI

Las controladoras SCSI modernas suelen ser compatibles con las normas antiguas, por ejemplo ofreciendo conectores de 50 pines junto a los más modernos de 68, así como conectores externos (generalmente muy compactos, de 36 pines), salvo en algunos modelos especiales que se incluyen con aparatos SCSI que están diseñados sólo para controlar ese aparato en concreto.

Antiguamente los métodos de grabación para discos duros estándar eran ST-506, ESDI (*Enhanced Small Devices Interface, Interfaz Mejorada para Dispositivos Pequeños*). MFM (*Modified Frequency Modulation, Modulación Modificada de Frecuencia*), RLL (*Run Length Limited, Se Limitó la Longitud que Corre*).

Para obtener más información sobre las «Interfases en discos duros» e «Interfases de unidades de cinta» consulte el Anexo "A" página 197.

<sup>13</sup> T. EGGELING y H. FRATER. *Ampliar, Reparar y Configurar su PC*. Editorial Alfamomega. 2001. pág. 112.



## CAPITULO II

### Objetivos en este capítulo:

- Antecedentes
- Descripción
- Tecnología SAN
- Tecnología Fibre Channel (FC)
- Arquitectura de una red SAN
- Clases de servicio
- Topología de la red SAN
- Servicios de Fabric
- Componentes y equipo de Fibre Channel
- Soluciones híbridas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

43

## 2.1 Antecedentes del almacenamiento

En la década de 1980, directamente el almacenamiento era a través de la interfaz SCSI, el cual era la manera normal de conectar los dispositivos. Este trabajo bien típicamente era para la cantidad de datos que se manejaban en ese momento y se convirtió en la manera normal de conectar el almacenamiento de gran velocidad y alto rendimiento a los sistemas de la computadora.

“Sin embargo, cuando los sistemas de la computadora aumentaron en velocidad y las necesidades de almacenamiento de datos con la arquitectura del bus paralelo de SCSI empezó actuando con límites de distancia. En contestación a esta necesidad, *Fibre Channel* fué desarrollado para mantener la velocidad y las capacidades de gestión de redes en serie de almacenamiento. *Fibre Channel* incluye el apoyo del protocolo SCSI para el almacenamiento, IP y VI (*Virtual Interface, Interfaz Virtual*) protocolos para clustering, que traza una arquitectura de la red. *Fibre Channel* logra distancias largas de 10 Km. simplificado el cableado sobre los medios de comunicación múltiples, acelera la habilidad de usar a más de un solo protocolo encima del mismo. Estos rasgos ganaron la adopción para *Fibre Channel* a lo largo de los años 1990 como un reemplazo para el bus paralelo SCSI (figura 1) y *Fibre Channel*, ahora se usa para capacidades extremas a los dispositivos de almacenamiento directos.<sup>14</sup>”

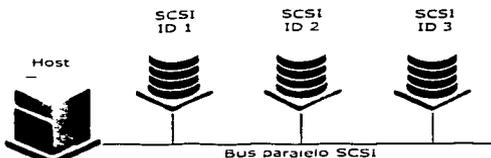


Figura 1. Conexión bus paralelo SCSI

<sup>14</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Syngress. 2001. pág. 2.*

Con el advenimiento y la aceptación del mercado de Fibre Channel como una nueva técnica ha surgido el uso de las Redes de Área de Almacenamiento.

## 2.2 Descripción de la red de área de almacenamiento

Desarrollar la Red de Área de Almacenamiento está fuertemente motivado por la gran cantidad de información que los negocios generarán, pero también se optará por esta solución para reducir el efecto que tendrán sobre el desempeño de las redes en las empresas. La Red de Área de Almacenamiento permitirá transformar de manera rápida los procesos internos de negocio y apresurar la compra-venta de bienes, servicios e información vía Internet y extenderán los sistemas de tecnologías de información más allá de la frontera para asegurar el proceso de globalización.

Hasta hoy, los sistemas de almacenamiento de alto desempeño han ayudado a las empresas a administrar el crecimiento significativo de sus volúmenes de datos, pero algunas veces son complejos de administrar, de modo que, para mejorar el acceso a los datos, los administradores de sistemas están buscando maneras de simplificar el almacenamiento, lugar donde encaja la Red de Área de Almacenamiento como una solución idónea.

La Red de Área de Almacenamiento optimiza el tráfico de la red de la empresa, por ejemplo, al realizar los procesos de respaldo a la información, lo que proporciona a los administradores de sistemas la oportunidad de mejorar el desempeño y disponibilidad de las aplicaciones.

Así surge el nuevo paradigma de arquitectura, la Red de Área de Almacenamiento, denominado tecnología SAN. Las SANs permiten el uso compartido de RAID de discos y librerías de cinta modulares, como alternativa a los sistemas propietarios. De esta manera, se consigue la consolidación de almacenamiento de datos

proporcionando, además, una mejor conectividad gracias a la tecnología *Fibre Channel*.

### 2.3 SAN

(*Storage Area Network, Red de Área de Almacenamiento*). Se define SAN como una red cuyo propósito principal es la transferencia de datos entre servidores y subsistemas de almacenamiento. El objetivo último 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 computadores. 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; así lo define la SNIA (*Storage Networking Industry Association, Asociación para la Industria de Redes de Almacenamiento*), observe el ejemplo de una red SAN en la figura 2.

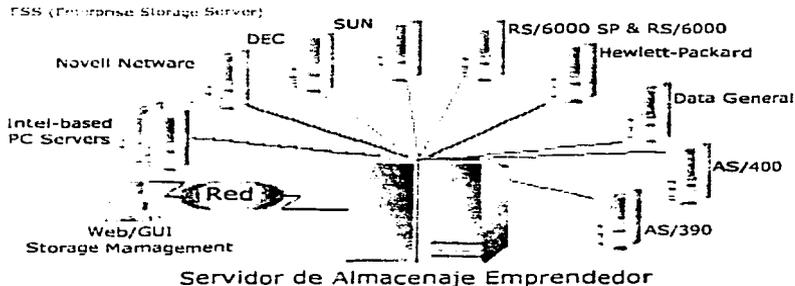


Figura 2. Ejemplo de una SAN. Modelo de un servidor ESS de IBM, el cual su conectividad hace soportar una gran diversidad de plataformas: RS/6000 con IAX,

mu has variado: líderes de UNIX, IBM NetFinity, otros servidores con Windows NT o Novell Netware y AS/400 con OS/400. Adicionalmente, el ESS soporta los sistemas operativos OS/390, VM/ESA, VSE/ESA y TPE.

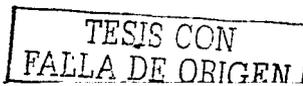
El futuro SAN y el desarrollo de estándares sobre la tecnología Fibre Channel están irremediablemente unidos, dado que Fibre Channel se expande de forma significativa. La conectividad de la FC facilitan la distribución remota, la popularización de las tecnologías de Fibre Channel está consiguiendo que la tecnología SAN sean mucho más fáciles de implementar, de la misma forma que está haciendo surgir nuevos contendientes en este mercado, que ofrecen subsistemas de: discos, conmutadores, interconexiones, sistemas de copia y recuperación, bibliotecas de CD-ROM y sistemas de cintas.

En cuanto al rendimiento, las SAN activan el acceso concurrente a los discos o cintas por medio de mas servidores a altas velocidades a través de Fibre Channel, proporcionando altas prestaciones. La disponibilidad bate todos los récords, ya que se puede alcanzar hasta los 10 K i. de distancia.

### 2.3.1 MOTIVOS POR OPTAR UNA NUEVA TECNOLOGÍA

"La necesidad surge por las limitaciones en velocidad, distancia y la conectividad de la tecnología SCSI que incitaron la búsqueda para que uno u otro método tengan acceso a los dispositivos de almacenaje. La necesidad de reserva y de compartir LAN libres de datos, comenzó el movimiento inicial hacia la tecnología SAN. Estas necesidades y el deseo de mantener todos los Módems en línea accesibles las 24 horas del día a una población de usuarios cada vez mayor en Internet, situación que condujo al desarrollo de una red SAN, los puntos a esta necesidad son los siguientes:<sup>15</sup>"

<sup>15</sup> ANDREW G. R. HOGG. *Storage Area Networking, Frequently Asked Questions, 1998. Hitachi Data System. pag. 3.*



- ☐ **Capacidades de reserva.** Los requisitos de almacenaje de aumento de datos y la necesidad de la disponibilidad al 100% de usos han abrumado reservas de SCSI basados a través de una LAN.
- ☐ **Sistema Flexible.** Las SANs son las redes de almacenaje-céntricas que proporcionan escalabilidad fácil, permitiendo a los servidores o el almacenaje que se agregarán individualmente e independientemente de uno ú otro. No hay necesidad de agregar servidores y almacenaje a la red al mismo tiempo.
- ☐ **Disponibilidad/Funcionamiento.** El uso de un protocolo de la transmisión de datos de almacenaje (más bien una red) permite la transferencia de cantidades grandes de datos con estado latente mínimo.

### 2.3.2 DOMANDO AL COLOSO DEL ALMACENAMIENTO

El advenimiento de la SAN se ha manejado por el apetito insaciable de hoy para el almacenamiento, el Internet, correo electrónico, multimedia, y la naturaleza digital creciente de la sociedad que han producido una petición en la vida creciente para las maneras de guardar y recuperar copias de seguridad de los datos.

Por ejemplo, el correo electrónico ha estado en un camino de crecimiento tambaleándose en los últimos años, como cada vez mas personas han ido en línea en los negocios, han hecho una parte crítica de su infraestructura de comunicaciones al correo electrónico. Según los cálculos a fines del año 2000, hay encima de 891 millones de buzones de correo electrónico ahora en existencia. El uso del correo corporativo creció un 34% en el 2000, mientras trajo con él, un aumento grande en la necesidad para el almacenamiento de los datos en el correo electrónico. Simplemente el puro volumen del correo electrónico ha hecho que los departamentos se apoyen en él, uno de los requisitos más importantes hoy.

El Internet también ha afectado la necesidad por el almacenamiento, con los números crecientes de servidores Web. Cuando la información se digitaliza hay un

apetito insaciable para el almacenamiento y cada vez más publico en la Web, opta por contener esa información. La música y los videos de pleno movimiento etc., toman una inmensa cantidad de espacio en el disco, estudios y compañías para ejecutar "tiendas digitales", han producido una petición enorme para la capacidad de almacenamiento. Bases de datos que eran consideradas grandes como Gigabytes en tamaño, es ahora más bien un Terabyte y compañías que hablan sobre tener que manejar Petabytes (Tabla 1) de almacenamiento en las bases de datos del futuro. Por lo pronto, ya conocemos:

Unidad ó medida	Representación	Base ó numero de símbolo
Binary Digit	Bit	Representado por 0 ó 1
Nibble		Cuarteto (4) representado por 1010
Bytes	B	Octeto (8) que representa la unidad básica "1"
Kilobytes	Kb	Con 3 ceros.
Megabytes	Mb	Con 6 ceros.
Gigabytes	Gb	Con 9 ceros.
Terabytes	Tb	Con 12 ceros.

Próximamente estarán aquí:

Unidad ó medida	Representación	Base ó numero de símbolo
Petabytes	Pb	Con 15 ceros.
Exabytes	Eb	Con 18 ceros.
Zetabytes	Zb	Con 21 ceros.
Yotabytes	Yb	Con 24 ceros.

**Tabla 1.** Capacidades del almacenamiento del futuro

Además de servidores Web que cargan con el equilibrio construidos para distribuir la carga del proceso para el tráfico de Web, los datos han presentando en sitios Web que tienen que ser reproducidos de 10, 20, e incluso 100 veces para servir a esos Host y distribuirlos con la información. Con la conectividad aumentada en el Internet, está generándose información, volumen y está distribuyéndose más rápidamente en la vida, de hecho, la Universidad de California Berkeley realizó un estudio recientemente que demandas más grades de datos se crearán en los próximos dos años y producirá información nunca antes vista en la historia de la humanidad.

### 2.3.3 BENEFICIOS DE CONSTRUIR UNA SAN

Los usos prácticos del mundo real para las SANs han surgido en los recientes años. Los administradores han deducido los tipos de problemas que la tecnología SAN resuelve mejor. Se usan SANs típicamente para los negocios-masivos, técnicamente problemas desafiantes en las compañías. Sistemas de alta disponibilidad usados para el correo electrónico, base de datos, servidores de archivo, almacenamiento concentrando en manejar grandes volúmenes, han sido la tendencia hacia usar SANs. Finalmente, las capacidades de distancia de Fibre Channel y redes MANs e incluso redes WANs han habilitado un nuevo nivel de tolerancia de desastre para los recursos del almacenamiento. "Ahora veamos los beneficios de construir una red SAN.<sup>16</sup>"

- **Asegurando alta disponibilidad.** Como el Internet y los datos digitales han crecido exponencialmente, SAN hace uso de técnicas para ocuparse de las demandas, una solo copia de datos accesible para cualquiera de todos los Host via trayectoria múltiple, así pueden copiar imágenes, archivos ó páginas Web.

<sup>16</sup> ANDREW G. R. HOGG. *Storage Area Networking, Frequently Asked Questions, 1998. Hitachi Data System. Pág. 4.*

- ▣ **Reforzando el almacenamiento.** Función de centralizar el almacenamiento en ficheros en una red de alta velocidad. Es una solución global donde se comparte todos los recursos de almacenamiento en la compañía. Para manejar este crecimiento, los administradores han empezado a usar series de almacenamiento agrupado que son mucho más eficaces e infinitamente más manejables.
- ▣ **Reduciendo la congestión de la red para el respaldo.** Sistema de respaldo que se conecta a la SAN, por lo que es posible realizar el respaldo en línea, sin afectar al trabajo de los usuarios y ejecutándose en un tiempo mínimo con un impacto prácticamente cero en el servidor.
- ▣ **Acelerando los ciclos de respaldo.** Ha sido desarrollada una técnica de copia tercerista. Ellos mueven el almacenamiento que se necesita para ser apoyados en los dispositivos de almacenamiento en la red para grabar en los dispositivos auxiliares en la misma red directamente.
- ▣ **Asegurando la tolerancia del desastre.** Centra los datos en una porción y copia continuamente (espejo) los datos entre los sitios independientemente, para que si una catástrofe golpea, toda la información esté actualizada y todavía disponible. Otra ventaja de Fibre Channel que incluye soporte de conexión de lazo dual (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.
- ▣ **Escalabilidad.** Los servidores y los dispositivos de almacenaje se pueden agregar individualmente e independientemente de uno u otro, y no dependen de sistemas propietarios.

- ▣ **Funcionamiento.** Fibre Channel tiene una banda ancha 100 MB/s. y separa el almacenaje de la red I/O. Este retiro de almacenaje I/O a una red separada más futura, mejora la transmisión de la red I/O en la LAN.
- ▣ **Protección de la inversión actual y futura/conectividad modular.** Una ventaja primordial de la 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.
- ▣ **Gran ancho de banda.** Ancho de banda actual de hasta 200 MB/s. La tecnología Fibre Channel permite un incremento de 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 Gbps. el nuevo estándar especifica anchos de entre 2 a 4 Gbps.
- ▣ **Compartición de ficheros entre servidores en entornos heterogéneos.** (Unix, NT, MacOS, Novell Netware, etc.).
- ▣ **Fácil integración.** Las posibilidades de conectividad junto con la posibilidad de realizar, hot plug (enchufe y listo) 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.
- ▣ **Almacenamiento.** No olvidemos que las redes SAN, por su parte, son redes multiservidor y de multialmacenamiento cuya capacidad máxima de almacenamiento puede sobrepasar los 400 TB. Las redes SAN actúan como redes secundarias de las redes LAN. Todos los servidores que necesitan acceder a una red SAN se conectan a la misma mediante Fibre Channel. Estas redes secundarias liberan a la red principal de las transferencias masivas de datos correspondientes a las operaciones de copia de seguridad,

ya que dichas transferencias se realizan entre dispositivos de almacenamiento de la red SAN.

### 2.3.4 ¿CUÁNDO DESARROLLAR UNA SAN?

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

- ✓ Si necesita la máxima velocidad de acceso a los datos.
- ✓ Si su 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 dispone de servidores críticos: bases de datos, correo y/o comercio electrónico, aplicaciones críticas, servidores Web, etc.
- ✓ Si necesita realizar el respaldo de los ficheros de la red de una manera rápida, segura, eficaz y desatendida.
- ✓ Si necesita una gestión centralizada y la compartición de los recursos de almacenamiento.

Pero antes de decidir desarrollar un SAN, se deberá analizar si la instalación de una red SAN es una solución correcta para la situación. Frecuentemente las personas deciden llevar a cabo algo, antes de que ellos hayan evaluado si la tecnología realmente es la mejor para sus necesidades. El resultado defrauda a menudo a él usuario. Por otro lado, si el problema es considerado primero y se analiza la tecnología mejor, las desigualdades para el éxito son muy mayores. Los puntos para considerar al decidir si la SAN es la solución correcta son:

- **Aplicaciones primarias que se necesitan resolver.** La parte más importante es determinar si al desarrollar la SAN es una solución. En una organización, las aplicaciones típicas son la consolidación del almacenamiento, servidores Web, base de datos, servidores de transacción de negocios masivos, workgroup (trabajo en grupo), datos que se comparten, aspectos de tolerancia de desastre y copia de seguridad. Típicos problemas para considerar el uso de esas aplicaciones, sin olvidar una comprensión de los beneficios al desarrollar una SAN.

Por último cuando desarrolle la SAN debe alinear y priorizar las metas del proyecto, equipos, software y soluciones que serán los engranes para los problemas específicos de las aplicaciones, entendiendo lo que se necesita se determinará si un nuevo rasgo será exitoso.

- **Velocidad de banda ancha y requisitos de distancia.** Los factores al decidir usar la SAN son la velocidad y requisitos de banda ancha. Para las aplicaciones más exigentes, la SAN podría ser la única opción. 1 Gbps. (100 MB/s.) los componentes son ahora extensamente distribuidos; 2 Gbps. (200 MB/s.) los Switched, almacenamiento y HBAs están empezando a llegar al mercado; y normas de Fibre Channel de 10 Gbps. están ya en el desarrollo. La distancia es otro factor decidiendo usar la infraestructura SAN. Si los datos necesitan ser distribuido por un edificio, campus ó ciudad, una red de almacenamiento es perfecta. Los componentes robustos hacen un ataque perfecto a la SAN por distribuir los datos.

### 2.3.5 SOPORTE DE OTRAS TECNOLOGÍAS PARA LA SAN

En cuanto a la interoperabilidad, como pasó con las LAN/WAN, puede usar una gran variedad de tecnologías como: ATM, ESCON, FICON, SSA y SONET.

- ▣ **ESCON.** (*Enterprise System Connection, Conexión del Sistema de la Empresa*). Arquitectura del canal de IBM que especifica un par de cables de fibra óptica con los LED o los láseres como transmisores y un índice que señala 200 Mbps.
- ▣ **FICON.** (*Fiber Connection, Conectividad de Fibra*). Los canales de FICON proporcionan 100 Mbps. que las tarifas bidireccionales de acoplamiento sin repetición en distancias de hasta 20 Km. sobre los cables ópticos de fibra (comparados con los canales de ESCON que apoyan las tarifas del acoplamiento 17 Mbps en el máximo sin repetición a distancias de hasta 3 Km.).
- ▣ **SSA.** (*Serial Storage Architecture, Arquitectura de Almacenamiento Serial*). Tecnología desarrollada por IBM, empleada en las unidades de discos duros. Permite utilizar hasta 126 discos autoconfigurables, conectables fácilmente.
- ▣ **SONET.** (*Synchronous Optical Network, Red Óptica Síncrona*). Propuesto por los laboratorios Bellcore: esquema de enmarcado síncrono (*Clock-Based Framing*). Soporta distintas tasas de transmisión agrupadas jerárquicamente.

### 2.3.6 DIFERENCIA DE LA SAN DE OTRAS REDES

“La SAN es similar a un LAN, en cuanto a conectar subsistemas múltiples junto con protocolos estandarizados de hardware y de software. La SAN difiere de una LAN de dos maneras dominantes.<sup>17</sup>”

- ▣ **Server captive storage, almacenaje prisionero al servidor.** Los sistemas LAN basados conectan los servidores con los clientes, con cada servidor posevendo el acceso que controla a sus propios recursos del almacenaje. El almacenaje se debe agregar a un servidor más bien que

<sup>17</sup> ANDREW G. R. HOGG. *Storage Area Networking, Frequently Asked Questions, 1998. Hitachi Data System. pag. 6*

directamente a una LAN. La SAN conecta los servidores y el almacenaje, permitiendo que los recursos del almacenaje sean agregados a la red que cualquier servidor tenga acceso directamente a los recursos del almacenaje.

- ❑ **Storage versus network protocol, almacenaje contra protocolo de red.** Una LAN utiliza los protocolos de red que envían pedazos más pequeños de datos indirectos crecientes en la comunicación. Esto reduce la anchura de banda. La SAN utiliza los protocolos de almacenaje que envían pedazos más grandes de datos indirectos reducidos en la comunicación. Esto aumenta perceptiblemente la banda ancha.

### 2.3.7 MANIPULACIÓN DE LA SAN

“Hay dos métodos básicos para la dirección de la SAN.”<sup>18</sup>

- ❑ **Simple Network Management Protocol (SNMP), Protocolo Simple de Administración de Red.** El primer método utiliza el SNMP, que se basa en TCP/IP y ofrece una administración alerta básica. Esto permite que un nodo alerte el sistema de administración de los ventiladores fallados, impulsiones, fuentes de alimentación sucesivamente y está disponible en casi todos los dispositivos de la red conectables.
- ❑ **Proprietary Management Protocol, Protocolo Propietario de la Administración.** La segunda manera de manejar un SAN es utilizar el protocolo típicamente propietario de la administración proporcionado por el fabricante del nodo. Logran a la administración out-of-band (fuera de banda) vía una conexión de Ethernet usando el protocolo TCP/IP. Esto permite capacidades adicionales, tales como Zoning (seguridad), tan bien como reserva y restaura la recuperación del desastre a la administración.

<sup>18</sup> ANDREW G. R. HOGG. *Storage Area Networking, Frequently Asked Questions, 1998. Hitachi Data System. pág. 5.*”

**Grupo Lusomundo** centra su actividad en las áreas de entretenimiento y la comunicación social, siendo una referencia en el panorama multimedia portugués. Jornal de Noticias tiene su sede principal en Oporto y es líder entre los diarios de información general de Portugal, con una difusión de más de 100.000 ejemplares y una sede en Lisboa con una difusión de alrededor de 60.000 ejemplares diarios.

El grupo de comunicación portugués Lusomundo, cuenta con la renovación de las soluciones editoriales y publicitarias de todos sus diarios, dentro de un proyecto global que abarca en su totalidad a más de 400 puestos de trabajo. Este proyecto será la completa integración de la publicidad con el trabajo editorial de las redacciones y el aprovechamiento automático de contenidos para las ediciones Web de los diferentes diarios. La modularidad permitirá también dar soluciones futuras.

La tecnología de almacenamiento que se utiliza es SAN, configuraciones en cluster, corriendo Windows 2000 Advanced Server y con utilización de base de datos en Oracle. Aprovechando que el grupo tiene sedes en Lisboa y Oporto, las configuraciones se han diseñado para conseguir un sistema realmente tolerante a catástrofes.

## 2.4 Fibre Channel (FC)

(*Fibre Channel, Canal de Fibra*). "La intención de esta tecnología, es desarrollar medios prácticos y baratos, con todos los consumibles que rápidamente transfieran datos entre los sitios de trabajo, los superordenadores, las computadoras de escritorio, los dispositivos de almacenaje y otros periféricos." Fibre Channel es el nombre general de un sistema integrado de los estándares que son convertidos por el ANSI<sup>19</sup> (*American National Standards Institute, Instituto Americano Nacional Estándar*).

Aquí cabe definir el concepto Fibre Channel. Como se mostró anteriormente, las palabras que identifican esta tecnología son una combinación del alemán Fibre y del inglés Channel y esto tiene un propósito: evitar que los usuarios confundan la Fibra Óptica con Fibre Channel.

<sup>19</sup> ZONTAN MEGGYESI. *Fibre Channel Overview. Research Institute for Particle and Nuclear Physics. Pág. 1*

#### 2.4.1 FUNDAMENTOS DEL PROTOCOLO FC

Fibre Channel fue desarrollado para combinar las ventajas de las tecnologías del canal y de la red. Los canales son directamente los dispositivos conectados que no requieren cantidades grandes de lógica al ser incorporados. Los canales son hardware intensivo porque se diseñan para la transferencia rápida de cantidades grandes de datos entre los almacenadores intermediarios. Las redes por otra parte, son capaces de manejar una gran cantidad de nodos. Las redes anteriores estaban orientadas a software-intensivo porque los paquetes necesitaron ser encaminados a muchos dispositivos en una red. La mayoría de las redes de hoy, utilizan el hardware de expedición. Las redes también tienen que adaptarse "en marcha" a los dispositivos que son agregados y quitados. Fibre Channel fue desarrollado para incorporar las mejores características de ambos.

Fibre Channel permite que los datos sean transferidos a velocidades más rápidas. La velocidad baja de Fibre Channel es 1 Gbps. (índice de transferencia de datos de 100 MB/s). Muchos dispositivos, sin embargo, están funcionando en la velocidad doble ahora y la especificación de 10 Gbps. está actualmente en forma de bosquejo. Otra ventaja de Fibre Channel es que al incorporar la capacidad de conectar dinámicamente una gran cantidad de nodos sobre un área muy amplia. Usando la fibra monomodo, SAN puede atravesar muchos Km. Esto agrega la ventaja de poder incorporar la redundancia para los usos de misiones críticas. "Fibre Channel fue diseñado para producir SANs dinámicamente reconfigurables redundantes que proporcionarían almacenaje incluso en el acontecimiento de un desastre natural después de que una porción grande de la infraestructura fuera dañada."<sup>20</sup>

<sup>20</sup> CHRIS BEALCHAMP. *SANs with Brocade, Synapse 2001*. pág. 38.

### 2.4.2 CARACTERÍSTICAS

- ☐ **Nuevo interfaz de I/O.** De hecho, Fibre Channel es una tecnología de interfaz serial que ofrece un conjunto de estándares abiertos para medios de transmisión de interfaces físicas de cobre y fibra óptica. Los medios físicos de transmisión para Fibre Channel son:

  - ↗ Cable de cobre para distancias menores de 30 m.
  - ↗ Fibra Óptica MMF (*Multi Mode Fibre*) para distancias de hasta 500 m.
  - ↗ Fibra Óptica SMF (*Single Mode Fibre*) para distancias de hasta 10 Km. (se pueden ampliar a 90 Km. con conexiones en cascada y a más utilizando repetidores).
- ☐ **Altas velocidades de transmisión.** Fibre Channel funciona en una variedad de amplias velocidades (133 Mbps., 266 Mbps., 530 Mbps. y 1 Gbps.). Las distancias de la transmisión varían dependiendo de la combinación la velocidad y de los medios. Los medios ópticos de la fibra del modo que solo usen fuente de luz láser que dan el rendimiento más alto (distancia máxima de 10 Km. en 1 Gbps. se ha propuesto una tasa de datos de 4 Gbps.).
- ☐ **Mayor ancho de banda.** Habilita a las redes de área de almacenamiento con un mayor ancho de banda, hoy por hoy, de 100 MB/s.; permite mayores distancias, hasta de 10 Km. entre vínculos y hasta de 100 Km. mediante repetidores.
- ☐ **Dispositivos Fibre Channel.** Para permitir un esquema inteligente activo de la interconexión a los dispositivos de Fibre Channel se le llama Fabric, el Switch (interruptor) que los conecta a los módulos.
- ☐ **Apoyo a sus propios protocolos.** Protocolos de transmisión de datos, servicios de vinculación y señalización; mapeo para protocolos de nivel superior con diferentes juegos de comandos para SCSI, HiPPI, IPI redes IP, ATM, 802.

5. **Topología Fibre Channel.** La topología se puede seleccionar dependiendo de requisitos de funcionamiento del sistema o de opciones de empaquetado. Las topologías posibles de Fibre Channel (FC) incluyen: Point-to-Point, Arbitrared-Loop (FC-AL), Switched-Fabric (FC-SF) y Slotted-Loop (FC-SL).

### 2.4.3 FUNCIONES

Fibre Channel define las interfaces de uso que pueden ejecutarse en si mismos. Se planea usar Fibre Channel para interconectar varios servidores a un grupo común de dispositivos de almacenamiento incluyendo, posiblemente grupos RAID.

Además, la capacidad de conectar dispositivos SCSI a sistemas SAN usando Bridges entre SCSI y Fibre Channel produce que la inversión hecha en los dispositivos de almacenamientos existentes se conserve. De esta forma se favorece sin duda el crecimiento de la infraestructura SAN.

Entre los fabricantes que ofrecen o planean ofrecer dispositivos de almacenamiento, conmutadores, Hubs y subsistemas Fibre Channel están *Compaq, Data General, Dell, EMC, IBM, Storage Technologies, StorageTek y Sun Microsystems.*

## 2.5 Arquitectura de una red SAN

SAN proporciona una topología para conectar un número de Host con los dispositivos de almacenaje. Una parte emocionante de IT (*Information Technology, Tecnología de Información*), SAN permite más acceso a usuarios a más datos en tiempos más rapidas. El concepto de una SAN es proporcionar un excedente de la infraestructura que las cantidades grandes de datos se puedan transferir robustamente entre los servidores y los dispositivos de almacenaje JBODs (*Just a Bunch Of Disks, Simplemente un Manajo de Discos*), manipuladores

de cinta y sistemas RAID. Aunque hay algunos esfuerzos en la industria dirigida a usar tecnologías de Gigabit Ethernet para poner a las SANs en ejecución, hoy disponible en la infraestructura primaria de SAN basado en FC.

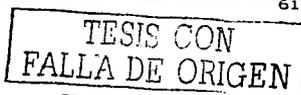
La SAN puesta en ejecución usando el protocolo FC incorpora una conexión acanalada de una red. Un canal es un conducto de información de alta velocidad pero, desemejante de una red, es hardware intensivo. Los canales se especializan en datos que fluyen entre dos dispositivos, tales como la computadora y un subsistema de almacenaje. Algunos ejemplos de los protocolos del canal son: SCSI, HIPPI (*High Performance Parallel Interface. Interfaz Paralelo de Alto Funcionamiento*), por otra parte, se especializa en conectividad, permitiendo flexibilidad de agregar y de quitar nodos del ambiente. Los ejemplos de estándares de red son Token Ring, Ethernet y ATM.

Cuando hablamos de la SAN, pensamos generalmente en datos de transporte de SCSI sobre el protocolo FC. Aunque esto se utiliza lo más comúnmente posible en la SAN, FC apoya muchos otros protocolos. Algunos otros protocolos que se pueden transportar sobre FC son HIPPI, IP y estándares como FDDI y ATM; aunque el IP, SCSI y VI son los estándares y protocolos del predominio transportados en FC hoy.

### 2.5.1 PROTOCOLO FC.

Explicaremos los conceptos del protocolo FC. "El protocolo FC conformado por cinco capas y su manipulación de la forma en que cada capa trabaja recíprocamente con la otra. Analizaremos más adelante la capa FC-4 detalladamente, porque es la capa FC que controla el mapa de ULPs (*Upper Level Protocol, Protocolos de Nivel Superior*) que puede transportarse sobre FC. Se analiza SCSI, IP pero sobre todo, también se considera HIPPI, ATM e IPI-3.<sup>21</sup>"

<sup>21</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Syngress. 2001. pag 37.*



### 2.5.2 CLASES DE SERVICIO

Las clases del servicio son de diversa semántica usada en frames (paquetes) de transferencia usando varias verificaciones el cual protege a los mecanismos. Las clases de la sección de servicio se describen más adelante, los diversos tipos de clases de servicio y sus aplicaciones son:

- ☐ **Clase 1.** Conexión orientado a servicio.
- ☐ **Clase 2.** Servicio sin conexión.
- ☐ **Clase 3.** Servicio sin conexión.
- ☐ **Clase 4.** Conexión orientada fraccionaria de banda ancha.
- ☐ **Clase F.** Formato de comunicación.

### 2.5.3 TOPOLOGÍAS DE LA RED SAN

En las tecnologías de red de almacenaje, miraremos diversas topologías para los datos de flujo sobre la SAN. Hay cuatro topologías, las tres primeras son primarias y pioneras, la última que surge como una nueva topología, la meta es entender cómo diversas funciones se pueden alcanzar en una SAN usando una sola topología o una combinación de los modelos de la topología:

- ☐ **Point-to-Point.** Punto-a-Punto.
- ☐ **FC-AL.** Fibre Channel-Arbitrated Loop.
- ☐ **FC-SF.** Fibre Channel-Switched Fabric.
- ☐ **FC-SL.** Fibre Channel-Slotted Loop.

### 2.5.4 SERVICIOS DE FABRIC

Los servicios de Fabric proporcionan la información a los nodos en una topología Switched Fabric. Los servicios se pueden distribuir a través de todos los Switched, creando el aspecto de solo servidores del tipo de servicio. Los servicios proporcionan diversos servidores de Fabric que hacen la interconexión de

centenares a miles de dispositivos. Proporcionan la dirección, tipo dispositivo y la información de tipo conexión al solicitar los nodos. Discutimos un número de diversos servicios de Fabric, incluyendo:

- Login del servidor.
- Nombre del servidor.
- Controlador de Fabric/Switch.
- Dirección del servidor.
- Tiempo del servidor.

### 2.5.5 NIVELES DE FC

En esta sección, se analiza el protocolo FC dividiéndolo en cinco capas y analizando cómo cada capa trabaja recíprocamente con las otras capas. Hay cinco capas en FC, señaladas en un orden de FC-0 a FC-4. Las capas incluyen todos los aspectos de la tecnología, de los medios físicos hasta el ULPs que es quien transporta el protocolo FC. La figura 3 es una ayuda visual comúnmente usada para ver como trabajan recíprocamente las diversas capas.

FC-4	Protocolos de nivel superior (ULP) mapas
FC-3	Servicios comunes
FC-2	Protocolo enmascarado/Control de flujo
FC-1	Codifica y decodifica
FC-0	Medio físico

Figura 3. Niveles de FC

- **FC-0.** Capa de bajo-nivel; esta especifica como la luz se transmite sobre la fibra y como los transmisores y los receptores trabajan para todos los tipos de medios. Esta capa se ocupa de los medios físicos a transmitir y de recibir una señal en diversas tarifas de transferencia. La mayoría del trabajo es hecho en la capa FC-0 es el trabajo en la ingeniería eléctrica que diseña

componentes del transmisor y del receptor. (Características de los enlaces, velocidades, distancias, etc.)

- ☐ **FC-1.** Capa que es la señal que codifica y decodifica. Esta capa es responsable de tomar la señal serializada y de codificarla en caracteres de datos que uno puede utilizar. La capa FC-1 utiliza la codificación 8b/10b. Esto significa que para cada 10 pedacitos ó partes enviadas, se consigue 8 partes de datos reales.
- ☐ **FC-2.** Capa que sirve como el mecanismo de transporte de FC, que es responsable del control de flujo y detección de errores. El nivel del protocolo funciona con el nivel FC-1. La capa FC-2 es donde está activo el soporte lógico inalterable encajado en dispositivos de FC. La capa FC-2 controla el flujo de datos enviando correctamente para iniciar transferencias. Se definen tres tipos de servicios:
  - ☐ Orientado a conexión.
  - ☐ Sin conexión.
  - ☐ Sin reconocimientos.
- ☐ **FC-3.** Capa que es común en los servicios de FC. Un ejemplo de los servicios comunes es el servidor de nombres, que proporciona a los solicitantes las direcciones de otros dispositivos Fabric conectados. Los servidores de Fabric son necesarios para proporcionar recursos centralizados en todos los nodos unidos. El nivel (FC-3) del estándar de FC se piensa para proporcionar los servicios comunes requeridos para las características avanzadas.
- ☐ **FC-4.** Es la capa más alta del mapa de ULP de la estructura FC. Esta capa especifica como los ULPs tiene gusto por SCSI, IP, HIPPI, IPI-3 y ATM se puede transportar en un conducto de FC. El protocolo comúnmente posible transportado es SCSI. El protocolo de FC de SCSI (SCSI-FCP) es el estándar el cual especifica cómo encapsula los frames de SCSI en el protocolo del

FC. La capa FC-4 es responsable de cerciorarse que los datos o los comandos de ULP consigan ser analizados apropiadamente y empaquetados correctamente en los frames del FC. El frame entonces se pasa bajo la capa FC-2 donde el nodo pudo preguntar a un servidor FC-3 para obtener la dirección de destinación para la capa del frame FC-2, después de agregar esta información un jefe en el frame envía el frame al decodificador FC-1, que rompe el frame en partes o pedacitos que se pueden enviar sobre el alambre físico en el nivel FC-0.

### 2.5.6 ULPs (*Upper Level Protocol, Protocolos de Nivel Superior*)

"La capa FC-4 especifica tras de diversos ULPs el resumen de FC. Para, ULPs que son los protocolos que se pueden transferir sobre FC. Una variedad amplia de protocolos que pueden ser transportados en FC. La ventaja para la mayoría de estos protocolos es la velocidad creciente, la escalabilidad agregado reconfiguración dinámica. Los siguientes son algunos que especifican que protocolos y mapas en FC:<sup>22</sup>"

- ▣ **SCSI.** (*Small Computer Standard Interface, Interfaz Estándar de Computadores Pequeños*). Lo más extensamente posible usado en redes de FC. SCSI es un estándar de la interfaz paralela capaz de acelerar a 80 MB/s. Los dispositivos de SCSI se pueden encadenar juntos para crear un canal con nodos múltiples. SCSI gana velocidad y FC operar a una velocidad baja de 100 MB/s. FCP es el nombre del protocolo FC-4 para SCSI.
- ▣ **IP.** (*Internet Protocol, Protocolo de Internet*). El IP es un protocolo de establecimiento de una red estándar. FC de IP se utiliza por razones diferentes de Ethernet, Gigabit y tiene muchas aplicaciones, tales como sacar datos de tráfico de reserva, acceso en banda para los dispositivos de

<sup>22</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Syngress. 2001. pag 42.*

manejo, etcétera. FC permite velocidades más rápidas de la transferencia que la mayoría de la tecnología de Ethernet.

- **VI.** (*Virtual Interface, Interfaz virtual*). Protocolo estándar definido para las comunicaciones de clustering bajas sobre FC. Este protocolo es utilizado por las bases de datos distribuidas, los sistemas de ficheros y otros usos que el clustering utiliza para transferir eficientemente la información del cluster sobre una red entre los Host.
- **IPI.** (*Intelligent Peripheral Interface, Interfaz Periférica Inteligente*). Protocolo estandarizado ANSI definido para los periféricos que controlan un ordenador huésped. El IPI-3 es la pieza del nivel tres de IPI entre el cual los repartos paquetizados de la comunicación de un Host y un dispositivo periférico.
- **HIPPI.** (*High Performance Parallel Interface, Interfaz Paralela de Alto Funcionamiento*). Usado para transferir cantidades grandes de datos a 800 Mbps. o más a los superordenadores que tienen la energía de proceso o de utilizar muchos datos en datos más rápidos en una proporción. FC es un buen conducto en el punto para señalar, puesto que puede proporcionar la velocidad en los niveles FC-0 y FC-1 para alcanzar las metas de HIPPI.
- **FDDI.** (*Fiber Distributed Data Interface, Interfaz de Datos Distribuida por Fibra*). Uno de los primeros protocolos desarrollados para la tecnología de fibra óptica. Las redes del FDDI utilizan y apoyan índices de transferencia de hasta 100 Mbps. Las redes FDDI fueron utilizadas típicamente como espaldas dorsales para las WANs, pero ahora están siendo substituidas comúnmente por FC y otras altas tecnologías de Ethernet de alta velocidad.

## 2.6 Clases de servicio

Las clases de servicio especifican qué mecanismos serán utilizados para la transmisión de datos. Diversos servicios de clases se utiliza para diversos tipos de datos. El control de flujo es un mecanismo que es especificado por la clase del servicio. El control de flujo end-to-end (fin-a-fin) es cuando un puerto de recepción transfiere un frame de nuevo al remitente para verificar el frame transmitido sea recibido. Cuando el transmisor recibe la parte posterior del frame el reconocimiento (ACK), es permitido para ajustarse, así que puede enviar otro frame. Buffer-to-buffer (almacenador-a-almacenador) a control de flujo se utiliza entre los puertos de Fabric y los puertos del nodo, o dos puertos del nodo, al indicar el número máximo de frames que el dispositivo puede recibir. Una señal primitiva lista del receptor R\_RDY (*Receiver Ready*) se envía en el acoplamiento para indicar que el dispositivo puede recibir un frame. Si cierto número de R\_RDYs se envía, él los indicara que el dispositivo tiene bastante espacio de almacenaje intermediario para aceptar ese número de frames. Además de el control de flujo, las clases del servicio también especifican si la conexión es dedicada. En una transferencia del tipo de conexión, uno no puede enviar los frames que no se tratan al receptor dedicado. Además, esto garantiza que la conexión puede utilizar banda ancha.

### 2.6.1 CLASE 1

El servicio de la clase 1 esta entre una clase de conexión de un transmisor y un receptor. Las conexiones de la clase 1 emulan las características de los protocolos del canal. Todos los paquetes enviados se reconocen, significa que un frame del ACK está enviado detrás para cada frame transmitido. La conexión es dedicada, que significa que el dispositivo se comunica utilizando la conexión completa de banda ancha. Ningunos otros dispositivos pueden comunicarse con los dispositivos conectados mientras la conexión de la clase 1 esté abierta.

En una clase 1 la conexión, está especializada, se debe estar seguro que los frames llegarán al orden en que se enviaron. Sólo para el flujo end-to-end se usa en la clase 1. En la clase 1 se usan conexiones durante el tiempo que las aplicaciones críticas para difundir y transferir los datos como sonido o video.

Intermix es un servicio optativo de dispositivos que apoyan a la clase 1. Intermix permite al transmisor enviar frames de clase 2 y clase 3 cuando no hay ninguna clase 1, los frames son transmitidos, permitiendo al dispositivo usar banda ancha más eficazmente. La clase 2 o clase 3 no pueden enviarse frames al mismo dispositivo por que la clase 1 establece la conexión.

### **2.6.2 CLASE 2**

Servicio que proporciona una canalización de menor conexión entre dos puertos. Esto significa que el frame se transfiere al Switch y el Switch es responsable para intentar la entrega a la conveniencia más temprana del Switch. La clase 2 permite a los dispositivos compartir toda la banda ancha disponible. La clase 2 usan frames buffer-to-buffer y un mando de flujo end-to-end, para que el transmisor reciba un reconocimiento positivo o negativo al recibir un frame. Ésta es una clase reconocida del servicio.

### **2.6.3 CLASE 3**

Servicio similar a la clase 2, excepto que no hay ninguna confirmación end-to-end del traslado de los datos. Esta es la clase preferida del servicio para SCSI y por consiguiente es el más a menudo la clase de servicio usada en los traslados encima de la SAN. La clase 3 buffer-to-buffer y flujo de mando que se controla en un nivel de FC-2 que usa el R\_RDY. La clase 3 permite a los dispositivos compartir la banda ancha de la SAN. Es ideal para las soluciones de almacenamiento distribuidas en las SANs.

#### 2.6.4 CLASE 4

Servicio menos común pero más similar a la clase 1. En la clase 4 el servicio y la banda ancha es dividida en VCs (*Virtual Circuits, Circuitos Virtuales*). Por esta razón, la clase 4 es conocida como una clase de banda ancha que fracciona el servicio. Dentro de un VC, la banda ancha asignado se garantiza. Un nodo puede dividir la banda ancha en varios VCs que comparte la conexión. VCs puede establecerse con varios otros puertos. En una clase se usan 4 conexiones, buffer-to-buffer y mando de flujo end-to-end. La clasificación del frame dentro de VCs se garantiza. Para la clase 4, el Intermix se requiere con clase 2 y clase 3.

#### 2.6.5 CLASE F

Se utiliza para el control y la coordinación internos del Fabric. Los frames de la clase F se pueden enviar solamente entre los Switched, así que todos los dispositivos no mandan hacer caso de ellos. Los frames de la clase F de uso de los Switched son para coordinar servicios como el servidor de nombres y para resolver la jerarquía de la transmisión.

### 2.7 Topologías de la red SAN

Según lo mencionado anterior, hay tres tipos primarios de topologías en FC: Point-to-Point, Arbitrated-Loop, Switched-Fabric y la más reciente Slotted Loop. Cada topología es útil para diversos propósitos, las topologías se pueden combinar para formar una específica SAN a la que uno necesite. Point-to-Point señala un límite de las conexiones del punto a dos dispositivos, así que se utilizará generalmente un punto para señalar la conexión solamente cuando se tiene dos sistemas que necesiten hablar entre ellos solamente en las altas tarifas de transferencia, o si uno de los dispositivos está actuando como un Switch o Bridge. La topología Arbitrated-Loop es útil para conectar muchos dispositivos, pero solamente un

dispositivo puede arbitrar a la vez, ya que limita seriamente su banda ancha. En cualquier SAN grande, se necesitará utilizar una topología Switched-Fabric como la espina dorsal de la conexión. Puede haber uno o muchos Switched que forman el Fabric. Sin embargo, apenas porque la SAN incorpora una topología Fabric no significa que las otras topologías no se puedan integrar en la SAN también. Un puerto de Fabric se puede conectar fácilmente como parte de Arbitrated Loop. La topología Slotted-Loop actualmente en desarrollo y que se encuentra limitada a la tecnología aeroespacial, por esta razón nos basaremos en las tres primeras topologías existentes.

### 2.7.1 TOPOLOGÍA POINT-TO-POINT

Point-to-Point señala conexiones en FC, se limita a algunas situaciones específicas. "El uso primario de la topología Point-to-Point es conectar los dispositivos directamente con los Switches u otros dispositivos Bridge(s). Esta es generalmente una pérdida de recursos; puesto que los componentes FC son más rápidos que todos los discos fabricados hoy, no es probable que el disco que se estará usando pueda utilizar completamente la banda ancha proporcionada a él."

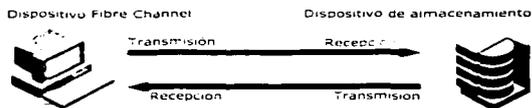


Figura 4. Topología Point-to-Point

En la topología Point-to-Point no hay ninguna dirección, puesto que cualquier dato transmitido se piensa para el otro dispositivo. Una topología Point-to-Point puede ser conectando un dispositivo A transmitido en fibra y el dispositivo B recibe la

conexión y viceversa (figura 4). Point-to-Point tiene una conexión de rutina de inicialización muy simple, puesto que ninguna asignación de dirección necesita ser resuelta. Point-to-Point también tiene conexiones y la ventaja de no prohibir banda ancha entera a los dos dispositivos en línea en todos los tiempos.

### 2.7.2 TOPOLOGÍA ARBITRATED-LOOP

La topología Arbitrated-Loop es una configuración usada para conectar hasta 127 dispositivos sin un Switch. Los dispositivos en Arbitrated-Loop están conectados en una formación de anillo. La fibra que transmite del dispositivo por arriba entra al puerto de recepción del dispositivo en sentido descendiente. Esto se repite alrededor de Loop hasta que el primer dispositivo recibe la fibra que transmite el dispositivo anterior (figura 5).

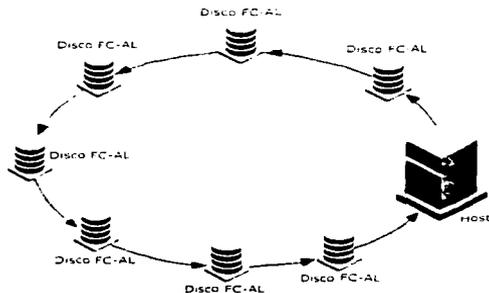


Figura 5. Topología Arbitrated-Loop

El proceso Arbitrated-Loop discutido anteriormente es complicado. La complejidad es necesaria para asignar a todos los dispositivos el Loop a un AL\_PA.

Las máquinas de estado de inicialización son difíciles de poner en ejecución debido a la interoperabilidad de los productos de diversos distribuidores, una edición

importante en la topología Arbitrated-Loop. La topología Arbitrated-Loop permite que todos los dispositivos conectados en lazo puedan compartir la banda ancha de una sola línea. Esta razón es importante para poner los dispositivos en un lazo que pueda permitirse sufrir la degradación del funcionamiento que compartan la banda ancha exige. Es generalmente mejor poner a un grupo pequeño de dispositivos de almacenaje en un Loop más bien que a los Host, que requieren constantemente el acceso al Loop.

### 2.7.3 TOPOLOGIA SWITCHED-FABRIC

Los Fabrics permiten ampliar a la SAN mientras que la necesidad dicta y concede que los millares de dispositivos sean interconectados. La topología Switch-Fabric (figura 6) es fácilmente escalable, permitiendo que se quiten los dispositivos y que sean agregados con poca interrupción al resto de los nodos unidos. Esto es distinto a la topología Arbitrated-Loop, que requiere una reiniciación de todos los nodos cuando un nodo se agrega cada vez.

“Los Switches también permiten un uso más eficiente de la banda ancha usando los circuitos en los Switches para encaminar las trayectorias entre los nodos. De esta manera, muchas transferencias pueden ocurrir inmediatamente en banda ancha completa.”<sup>23</sup> Esto es también una ventaja a la topología Arbitrated-Loop. Cambios de los tipos de Hub de dos de puertos: F\_Ports y FL\_Ports. FL\_Ports son lazos de puertos arbitrados y los lazos de Fabric que se unen a estos puertos. F\_Ports son los puertos de Fabric a los cuales el punto para señalar conexiones se establece. Los Switched también tienen E\_Ports, que se utilizan para conectar con otros Switched. E\_Ports se comunican en frames de la clase F para distribuir la información sobre los diversos servidores y para instalar los circuitos para los frames apagados que pasan a los nodos apropiados sobre Fabric.

<sup>23</sup> CHRIS BEAUCHAMP, *SANs with Brocade, Synpress, 2001, pág. 19.*

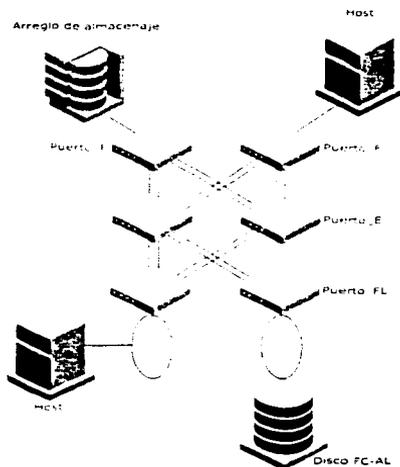


Figura 6. Topología Switched Fabric

## 2.8 Servicios de Fabric

Los Switched que forman un Fabric excepto la información sobre los dispositivos que conectaron directamente con ellos en bases de datos. Los Switched también proporcionan los servicios para notificar los dispositivos de los cambios en Fabric que afectan la manera de como funciona el dispositivo.

Los Switched distribuyen esta información entre ellos a través de frames del servicio de la clase F. Los Switched intercambian la información en sus servidores

de modo que todos los servidores individuales del Switch contengan la misma información. Esto crea una entidad singular y marcas de Fabric y le hace parecer que hay solamente uno de cada tipo de servidor. Por ejemplo, la información del servidor de nombre es compartido entre todos los servidores del nombre en todos los Switched unidos. Esto crea un servidor del nombre distribuido que tiene la información sobre todos los dispositivos en el Fabric. Distribuyendo los servidores, la estructura del Switch llega a ser transparente a los nodos unidos.

Hay varios servicios de Fabric definidos en FC-GS-3 (Servicios Genéricos). El servidor del seudónimo (alias) maneja los seudónimos para los grupos del multicast y los grupos de la caza. El servidor de tiempo distribuye la información de tiempo por fijar contadores de tiempos de expiración. El servidor dominante de la distribución proporciona las llaves de cifrado para las conexiones seguras entre dos nodos. En esta sección, se cubre el Login del servidor, Nombre del servidor, Controlador de Fabric/Switch, Dirección del servidor, Tiempo del servidor. Como los nodos, los servicios Fabric tienen direcciones, pero la dirección de un servicio de Fabric es un valor fijo llamado una dirección muy conocida. Las direcciones muy conocidas son reservadas por la norma.

### **2.8.1 LOGIN DEL SERVIDOR**

El puerto de Fabric está en la dirección muy conocida FFFFFE. A veces se llama el servidor login porque el dispositivo envía un frame de conexión de Fabric (FLOGI) a este puerto antes de que se pueda comunicar con el resto de Fabric. Un puerto que necesita conectarse con el Fabric debe abrir una sesión con este servidor. El nodo envía un frame de FLOGI con el campo de S\_ID completado solamente para su valor de AL\_PA. El servidor login envía una contestación entonces con el campo de D\_ID completado con AL\_PA del dispositivo y asigna valores nuevamente al dominio del área.

### 2.8.2 NOMBRE DEL SERVIDOR

Pueden accederse los servicios del directorio a la dirección muy conocida FFFFC. El servidor de nombre es el rasgo primario de servicios del directorio. Es una base de datos usada para almacenar la información sobre los dispositivos unidos a un Fabric. El servidor de nombre recibe la información de un dispositivo a través del puerto login (PLOGI) en la inicialización y a través de lo frames subsecuentes del registro. Los actos del servidor de nombre como una entrada de la base de datos pueden buscarse, agregarse ó anularse. Los nodos transmiten los frames de la petición al servidor del nombre y reciben una respuesta que contiene la información solicitada o la confirmación de la acción solicitada. Una de las peticiones más comunes es un pedido de frames de la transferencia (RFT\_ID). Un RFT\_ID es una petición para registrar FC-4 en (ULPs). A menudo, una computadora central enviará una petición de regresar la dirección de todos los dispositivos que apoyen cierto tipo de ULP, como FCP. De esta manera, un Host puede encontrar todos los discos. Otra petición común es conseguir todo lo siguiente (GA\_NXT). Esta petición contiene toda la Información sobre el próximo nodo más alto en el servidor del nombre en dirección especificada. Esta orden es útil para dispositivos que están intentando trazar el Fabric, como una utilidad de dirección Fabric, o para dispositivos que están intentando encontrar a los Host apropiados con los cuales comenzara las transferencias.

### 2.8.3 CONTROLADOR DE FABRIC/SWITCH

El regulador Fabric, en la dirección conocida OxFFFFFD, proporciona un servicio de notificación de cambio del estado a los nodos registrados, que notifican a cualquier dispositivo registrado para recibir el servicio cuando ocurre un cambio en la topología Fabric. Los dispositivos que usan este servicio generalmente son Host que desean no perder de vista un número de dispositivos de almacenaje. Un dispositivo registra la notificación de cambio del estado transmitiendo un frame de

Registro del Cambio Estatal (*SCR, State Change Registration*) a la dirección conocida. Cuando hay un cambio en la topología Fabric, el regulador de Switch transmite un frame de Notificación de Cambio de Estado en el Registro (*RSCN, Registered State Change Notification*) al dispositivo. El frame de RSCN es simplemente una notificación al dispositivo que ha habido un cambio. Depende del dispositivo preguntar al servidor de nombre para evaluar el estado de Fabric en este momento.

#### **2.8.4 DIRECCIÓN DEL SERVIDOR**

La dirección del servidor proporciona la información sobre Fabric sin la estipulación en cuanto la zona. Una zona es una colección de nodos definidos para residir un juego de la zona. Pueden definirse zonas múltiples. Los nodos dentro de una zona están enterados de otros nodos dentro de esa zona, pero no de nodos fuera de su zona. Por ejemplo, una pregunta del servidor de nombre no devolverá la información para los nodos fuera de la zona del solicitante. El servidor de la dirección proporciona un solo punto de acceso para manejar el Fabric así como tres servicios. Primero está el servidor de configuración del Fabric que proporciona la información a entidades de que intentan descubrir la topología Fabric. El segundo servicio es el Unzoned (sin zona) que proporciona el acceso a la información del servidor de nombre para los nodos dentro de todas las zonas. El servicio final es el servidor de zona Fabric que permite que las entidades de la dirección/administración controlen la participación de la zona y acceso a la actual información de la zona.

#### **2.8.5 TIEMPO DEL SERVIDOR**

El tiempo de servidor proporciona que los dispositivos puedan mantener tiempo del sistema entre sí. El servidor de tiempo accede al cliente, este identificador de dirección conocido como el cliente de FFFFFB. Enviará un frame de Get\_Time al

servidor de tiempo, entonces responde con un frame de `Get_Time_Response` que contiene el tiempo compensado, en segundos.

### 2.8.6 OTROS SERVICIOS

Los fabricantes del Switch proporcionan a menudo muchos otros servicios comunes, tales como el servidor del seudónimo (alias), que actúa como un servidor de nombre para ocuparse de los seudónimos para los grupos del multicast. Un grupo de multicast es un grupo de nodos que reciben los datos destinado para una dirección de multicast. El servidor del seudónimo guarda un registro de todos los nodos que pertenecen a una dirección del multicast y también dirige el registro y sin registro de nodos de los grupos del multicast. El servicio del seudónimo no está envuelto en el encaminamiento de ruta de frames para cualquier grupo.

## 2.9 Componentes y equipo FC

"FC comparte mucha de la misma terminología como Ethernet que conecta una red de computadoras con los Hubs, Switched, tarjetas de interfaz de red y Routers, todos representando una parte de la infraestructura de la red."<sup>24</sup> Sin embargo, aunque los nombres son a menudo el mismo, la manera que ellos trabajan es bastante diferente. En el desarrollo de la industria de FC, muchos de los términos fueron pedidos prestados de una terminología más familiar del establecimiento de una red, aunque en la práctica real la funcionalidad ha cambiado. Por ejemplo, en Ethernet un Hub existe principalmente como un dispositivo eléctrico que permite las conexiones de Ethernet múltiples para conectar a un solo punto, con todas las conexiones que ven al mismo tráfico de la red, y un Hub conecta cada puerto a un lado de él, en un circuito de FC. Es importante no confundir el uso de la tecnología

<sup>24</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Syngress. 2001. pag 61.*

Ethernet con la terminología Channel y su uso. La Figura 7 identifica los componentes de la SAN.

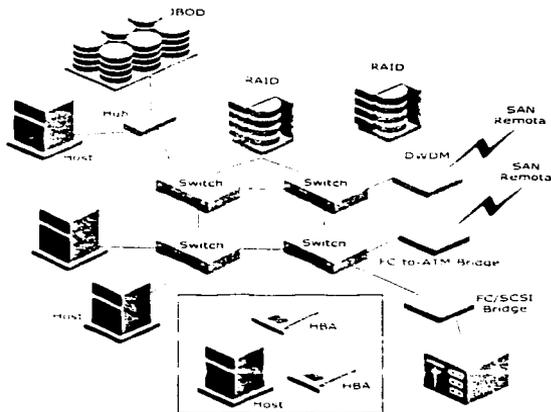


Figura 7. Componentes de una SAN

### 2.9.1 CABLES Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Muchas características de la SAN son determinadas por el plan de la instalación físico eléctrico de la red. El tipo de medios de comunicación que uno selecciona serán los impactos de escalabilidad y funcionalidad de la SAN. Este apartado discute las opciones por escoger un medio de comunicación físico.

- ▮ **Cobre vs. Óptico.** Seleccionando los medios para usar la SAN, tiene dos opciones primarias: cable de cobre y cable óptico. La ventaja distinta del cable de cobre es que es barato comparado a todos los cables de fibra

óptica. La ventaja de la fibra óptica es que proporciona una señal fiable encima de una distancia más larga que el cobre. La opción entre los dos tipos de fibra óptica (el multimodo y el monomodo) existe también una distancia. Hay una velocidad de diferencia entre cualquiera de los tipos de los medios de comunicación. Los tipos de medios de comunicación son:

- ↪ Cable STP
- ↪ Multimodo Óptico
- ↪ Monomodo Óptico

### 2.9.2 CONECTORES

El cableado y la sección de GBICs se dedica a familiarizarse con los tipos diferentes de conectores físicos y los dispositivos para determinar el cable. Su selección de un conector fijo contra un GBIC afecta la capacidad de la SAN para adaptar a los nuevos dispositivos y apoyo a los conectores típicos. La opción del tipo del conector también puede afectar su habilidad de ampliar una SAN en el futuro. Los tipos diferentes de conectores tienen las consideraciones diferentes y podrían exigir el manejo especial para usarse correctamente. Los tipos de conectores son:

- ▣ DB-9.
- ▣ HSSDC.
- ▣ SC.
- ▣ **Conectores de Fibra-Óptica de Alta-Densidad.**
  - ↪ MT-RJ.
  - ↪ LC.

▣ *Para obtener más información sobre los «Conectores», consulte el Anexo "B" página 199.*

**2.9.3 GBICs** (*Gigabit Interface Connectors, Conectores de Interfaz Gigabit*) Los GBICs son transmisores y receptores desprendibles usados en todos los tipos de dispositivos de FC, incluso los Switch, Hubs y HBAs. Se utilizan ampliamente en FC y otras tecnologías de la red. Los GBICs ofrecen la opción de interconexión con casi todos los tipos de conectores. Un GBIC encaja en un puerto de GBIC en un dispositivo. Un porcentaje grande de los dispositivos de FC tiene una ranura de GBICs.

GBICs convierten la señal eléctrica generada del dispositivo en la señal apropiada para la transmisión, dependiendo del tipo de conexión el GBIC fue diseñado para hacerlo. El GBICs puede convertir la señal eléctrica del dispositivo a una señal que es apropiada para la fibra monomodo (HSSDC o DB-9) y a la fibra multimodo. GBICs tienen una variedad de tipos de conectores (Figura 8) y puede usarse para hacer una conexión SAN homogénea.



Figura 8. SC, HSSDC, y DB-9 GBICs

Muchos dispositivos tienen las ranuras de GBIC. Los distribuidores proporcionan estos dispositivos para hacerla más fácil al conectarla a una variedad de medios de comunicación.

### 2.9.4 HUBS

En FC, los Hubs sirven a un nivel muy básico como las conexiones eléctricas entre los puertos diferentes y sólo se usan en las configuraciones FC\_AL. Los Hubs empezaron originalmente como dispositivos eléctricos simples. Si se detecta una señal, un Hub completará el circuito y pasará el tráfico a través del alambre unido. Un circuito Resilient-Loop (Resistente-Lazo) simple, se utiliza para asegurarse de que se mantienen las conexiones a través de los puertos inutilizados. Un Hub en este sentido es una simplificación de cablegrafiar (direccionar cables) eso reduce la necesidad de transmisión separada y recibir los cables a todos los dispositivos en un sistema (uno de las maneras originales de conectar el equipo de FC). Los Hubs manejados inteligentemente proporcionan la funcionalidad del tono pero agregan una detección más sofisticada de error y de avería, frames cambiados y rasgos adicionales para los ambientes del manejo de loop.

Los Hubs apoyan el uso de FC para conectar hasta 127 dispositivos en lazo. Debido a la complejidad de ambientes colocados y de banda ancha disponible del número de dispositivos que está generalmente menos que el máximo de 127 mientras que el lazo de 127 dispositivos son teóricamente posibles, pero imprácticas en redes más grande que no pudieran construirse con 127 dispositivos debido a las limitaciones del espacio de dirección.

### 2.9.5 ROUTERS Y BRIDGES

Los Routers en el sentido FC no responden al mismo propósito como los Routers en el mundo de la gestión de redes. "En cambio, los Routers de FC actúan como los Bridges, mientras van traduciendo los frames de FC a otros tipos de transportes.<sup>25</sup>" Los Routers más comunes traducen entre las conexiones de herencia SCSI, representando un bus de SCSI como los LUNs (*Logical Unit Numbers, Números de Unidad Lógica*) individual detrás de un puerto de FC. Los Routers de SCSI a FC se utilizan con frecuencia para conectar los dispositivos de

<sup>25</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANS with Brocade. Syngress. 2001. pag 64.*

almacenamiento SCSI con FC. Es posible que los Routers verdaderos de FC surjan en el futuro, que podría causar una cierta confusión.

Otros tipos de Bridges incluyen FC a Gigabit Ethernet, Bridges que típicamente puentean los frames de IP de Gigabit Ethernet a FC y FC a los Bridges DWDM o ATM que transporta frames completos de FC a través de la tecnología de DWDM o ATM para Fabricis extendidos que Atraviesan de varios Km. a varios cientos de Km.

- ▮ **DWDM.** (*Dense Wave Division Multiplexing, Multiplexación de la División de la Onda Densa*). Usar DWDM tiene muchas ventajas para FC. Primero está ampliando la limitación de la distancia de FC mas allá de 10 Km. La tecnología de DWDM puede ampliar a FC a las distancias de la MAN hasta 100 Km. Está en segundo lugar la capacidad de multiplexar una gran cantidad de conexiones de FC a pocos acoplamientos de la fibra, reduciendo la cantidad de fibra óptica necesitada entre las instalaciones y simplificando el cableado interurbano.

### 2.9.6 SWITCHED

Se usan Switched de FC, semejantes a los Hubs, se utiliza sobre todo en instalaciones en FC Switched. En lugar de Loop, dónde se pasa el tráfico entre todos los nodos (dividen banda ancha compartida y arquitectura de segmento de error), el FC Fabric encamina frames de las rutas directamente de los iniciadores y blancos por un Fabric de full-band-width (banda-ancha-completa). Esto significa que cada conexión por un Fabric puede existir independientemente de cada otra conexión. Los Switched que pueden extenderse únicamente de 3 puertos a 64 puertos o más, contienen el hardware sofisticado de la conmutación usado para dirigir los frames de cualquier puerto a cualquier otro puerto. Además, también pueden conectarse en forma de cascada los Switched a través de los Inter-Switch

(E\_Ports), que permite que los Fabric se extiendan a los miles de nodos y hasta los límites actuales de 239 Switched.

Los Switched agregan la inteligencia de servicios de Fabric como los servicios del nombre y servicios de la dirección, fijado para los dispositivos que se conectan. Se usan los Switched en casi todos los ambientes para mantener un mecanismo confiable para los Host que conectan el almacenamiento y son una necesidad para los ambientes con iniciadores múltiples o más dispositivos. Los Switched de FC son el fundamento en que el resto de la infraestructura SAN se construye.

### **2.9.7 SILKWORM**

Los SilkWorm familia de los Switches se utilizan para trabajar con otro popular hardware que sirve para permitir un sistema abierto a un buen rango, en el ambiente. Integrando las infraestructuras IT heterogéneas. El Switch y la influencia da ayuda de las inversiones de almacenamiento existentes mientras proporcionan un camino estratégico para manejar el crecimiento de los datos continuos.

### **2.9.8 FABRIC**

Un Fabric consiste en unos o más Switches de FC interconectados. El término Fabric puede referirse a los Switches físicos o a un juego de componentes de software global, tales como las tablas de encaminamiento, configuración de la división de zonas (Zoning) y servidores de nombres.

### **2.9.9 SWITCHES FABRIC DE CORE/EDGE**

De los Switches del Fabric se diseña el Core para residir en el centro de la SAN grande, Switches múltiples del Edge se interconectan para formar los multipuertos de la SAN. Al igual de los Switches del Fabric se diseña el Edge para residir en la parte externa de la SAN. Los Switches del Fabric del Core pueden también

funcionar independiente y afilan los Switches, por supuesto, solamente el sistema robusto de la característica y arquitectura interna se diseña para permitir que trabajen en ambientes del portador-clase. Otras cualidades de los Switches del Fabric del Core son la capacidad de apoyar protocolos con excepción de ayuda de FC, tal como infinidad de banda de 2 Gbps. y de servicios avanzados del Fabric como seguridad y la filtración del frame.

Los Switches de Fabric de centro generalmente proporcionan una cuenta de alto puerto, de 64 a 128 puertos y empleo extenso interior interconectada para dirigir los frames a toda velocidad. Estos Switches se construyen para la escalabilidad de banda ancha y se diseña para dirigirlos a tantos puertos tan rápidamente como sea posible con la menor cantidad de retraso a un frame.

#### **2.9.10 HBAS (*Host Bus Adapters, Host de Adaptadores del Bus*)**

Se usan HBAs para conectar los servidores y los Host a FC. Es análogo a las tarjetas de interfaz de la red (NICs), el *Host Bus Adapters* es el término que viene de su uso en los servidores que une al bus de SCSI. HBAs consisten en hardware y conductores que se unen con los sistemas operativos para representar el almacenamiento de FC con los dispositivos en el sistema operativo.

Los HBAs típicamente son el enchufe en el bus de un Host (por ejemplo, PCI o Sbus), aunque algunos HBAs podrían insertarse en la tarjeta madre y podrían traducir señales en la computadora local a los frames a una pieza llave de la red en FC, este proceso es el conducto que controla su HBA de FC y determina cómo el dispositivo se comporta con el sistema operativo así como la red general de FC. Las NICs típicamente diferentes y FC con HBAs tienden a ser más inteligentes que la tarjeta de red normal, previniendo la negociación con los Switched y rastreando dispositivos que se unen a la red. La funcionalidad robusta de software del hardware permite a estos componentes obtener datos I/O que procesa el Host,

supervisa configuraciones de red y equilibra las capacidades de *failover* (sobre fallo).

### **2.9.11 MIAs** (*Media Interface Adapters, Adaptadores de Interfaz de los Medios*)

Los adaptadores de interfaz de los medios (MIAs) convierten las señales de cobre a las señales ópticas sentándose entre un puerto de cobre y generando un láser de la señal de cobre. MIAs convierten DB-9 a los conectores de cobre a los conectores de SC ópticos y normalmente son la mayoría usados cuando un dispositivo con un medios de comunicación fijos al puerto de cobre que necesita ser conectado ópticamente al resto de la SAN. Puesto que la gama máxima de una línea de cobre activa es de 30 metros, usar MIAs prolonga la gama a 500 metros, la distancia máxima de la conexión para la fibra con varios modos de funcionamiento. MIAs se utiliza lo más comúnmente posible de este modo para conectar los dispositivos de la herencia con medios de cobre fijos.

Se debe considerar el usar MIAs cuidadosamente. Usar una MIA como adaptador agrega una conexión, que significativamente reduce la calidad de la señal.

### **2.9.12 ALMACENAMIENTO**

El almacenamiento de FC es un componente importante de una red de FC, mientras se proporcionan los recursos de almacenamiento compartido que pueden acceder a través de la SAN. "El almacenamiento normalmente es el área de enfoque para la SAN, excepto en el caso dónde la red está usándose exclusivamente para el tráfico IP o VI."<sup>26</sup>

El almacenamiento de FC va de unidades de disco que apoyan los dual-port (puerto-dual) de conexiones FC, a los bancos de unidades de disco llamados JBOD (*Just a Bunch Of Disks, Simplemente un Manajo de Discos*), unidos en un gabinete, es un arsenal mas sofisticado que RAID con centenares de Gigabytes de

<sup>26</sup> CHRIS BEAUCHAMP *SANs with Brocade, Syngress, 2001, pag 64.*

capacidad y finalmente subsistemas de almacenamiento para nivel empresa que contienen un Terabyte o más de datos.

- ☐ **Unidades de disco individuales y JBODs.** (*Just a Bunch Of Disks, Simplemente un Manajo de Discos*). Las unidades de disco individuales, que apoyan el protocolo de FC, raramente se despliega exclusivamente en la SAN. En general, estas unidades de disco individuales JBOD que sostienen solo cuatro discos en una sola unidad o más, en una configuración loop ready (lazo listo). Estos se unen en FC\_AL con uno o dos puertos para conectarlos con las impulsiones. El primer puerto de JBOD se une con un cable generalmente a uno de los puertos duales en una unidad de disco y el puerto secundario de las unidades de disco se unen con el alambre en un loop secundario. Un HBA y el sistema JBOD al otro lado, no habrá diferencia ninguna entre una unidad de disco y un JBOD. De hecho, uno no puede decir que los discos individuales estén unidos electrónicamente a un JBOD o a través del software. Los sistemas de JBOD difieren en el número de puertos, de características físicas que ofrece y unidades de disco individuales usados en los sistemas. La mayoría de los sistemas de JBOD no agrega funcionalidad real a FC simplemente se conecta físicamente a las unidades de disco de FC ó a los accionamientos con FC de la red. Un acercamiento a las diferencias en JBODs incluyen el número de unidades de disco, opciones autónomas; la cantidad suministros de energía, sensores de temperatura, alarmas y la habilidad de intercambiar fácilmente y remplazar los componentes defectuosos.
- ☐ **Series de almacenamiento de alto extremo.** Las series de almacenamiento de alto extremo generalmente apoyan Terabytes múltiples de datos y a menudo incluyen la capacidad para apoyar las conexiones de FC así como las interfases SCSI y FICON. Construido para apoyar docenas o

incluso ciento de usuarios de almacenamiento, las series pueden ir de refrigerador-sized (tamaño-refrigerador) según tamaño a medio cuarto. Además de muchas conexiones de almacenamiento, estos dispositivos proporcionan cantidades grandes de escondite de memoria para acceder y acelerar al disco, así como las capacidades avanzadas de LUN (*Logical Unit Numbers, Números de Unidad Lógica*) que enmascara a través de la presentación de LUN selectiva, instantánea a los volúmenes auxiliares, directores redundantes, failover y capacidades de repetición.

- **Presentación de LUN** (*Logical Unit Numbers, Números de Unidad Lógica*) **selectiva.** La presentación de LUN selectiva es la capacidad de un dispositivo de almacenamiento para filtrarse o máscara, que permitan a los Hosts considerar un LUN. Por ejemplo, el almacenamiento puede configurarse para mostrar LUN A para el Host X y LUN B para el Host Y, pero no viceversa, haciéndolo posible dividir el almacenamiento completamente por los Host en la red. Esto tiene muchas ventajas, incluso la capacidad para asignar el almacenamiento dentro de la red a una sola interfaz, para garantizar que los usuarios no monten un volumen incorrecto y no corrompan los datos para mejorar y mantener el control.

La presentación de LUN selectiva trabaja a través del hardware y software que examinan frames que entran en un subsistema de almacenamiento de la red. Examinando los frames y comparando la fuente de esos frames con una lista de administrador configurada de Host aceptables, además la serie de almacenamiento puede permitir o puede negar el acceso a LUNs específicamente en la serie, las series también pueden dar fuerza a números de LUN que un Host considere, si esos no son los números reales de la comprobación de LUN de los volúmenes internos. Esto se usa típicamente para los sistemas operativos como WINDOWS NT que requiere que cada volumen de almacenamiento tiene un LUN O qué está bien para las series

de RAID simples pero impráctico en una serie de almacenamiento que podría tener cien LUNs asignada por las docenas de Host. A través de la presentación de LUN selectiva, cada Host puede considerar un LUN O diferentes que son físicamente diferentes pero pueden dirigirse a través del mismo LUN O.

- **Exportación de LUN a través de puertos múltiples.** Con FC, la capacidad para hacer los datos más disponibles a través de una red ha producido el apoyo de software para hacer el transporte más disponible de los datos de almacenamiento. Este software puede identificar volúmenes de datos que sean similares, aun cuando ellos se localicen en puntos diferentes de una red.

Las series de almacenamiento de alto-fin tienen un rasgo que les permite a un solo LUN lógico ser exportado por puertos múltiples de FC en una serie. Por ejemplo, un solo volumen para una base de datos del correo electrónico puede exportarse por dos diversos puertos de almacenaje, a través de dos Fabricas separados. Si un almacenamiento cambia de hardware hacia el lado contrario, falla o se interrumpe, el otro puerto todavía puede acceder por un camino diferente. Esta habilidad de exportar LUNs por los puertos múltiples permite al software y a los conductores dinámicos tener acceso inteligente, sobre una base activo-pasiva o base activo-activa, al mismo LUN.

Típicamente el software de dirección debe configurarse para permitir esta exportación de LUN múltiple. La exportación de LUN a través de las interfases múltiples sin la adición del software dinámico de la dirección del volumen puede producir corrupción en los datos o colisiones debido a los duplicados en la imagen del sistema operativo. Además, las series necesitan identificar que estos diferentes LUNs exportados estén realmente y lógicamente con las mismas imágenes de volumen exactas.

- **Snapshot volúmenes de respaldo.** "Los volúmenes de respaldo de Snapshot (foto instantánea) son un rasgo especial de series de alto-extremo que toman un chasquido al instante de los datos en un LUN operacional a un punto a tiempo y copia los datos a otro volumen.<sup>27</sup>" Esta foto que se hace instantáneamente mientras que el tráfico está corriendo y a veces en la coordinación con un alto almacenamiento en el tráfico a un LUN, habilita una manera fácil, a una serie de almacenamiento muy ocupada.

Favorablemente las series de almacenamiento de alto-extremo se utilizan y se unen a sistemas de negocios críticos que deben estar disponibles las 24 hrs. x 7 días, la reserva es una tarea muy desafiante. Normalmente, el apoyo tiene que ser hecho a un sistema estático, o un sistema que no esté escribiendo durante la totalidad de reserva. Con estos sistemas críticos, esto nunca sucede y las reservas todavía tienen que ser hechas. De hecho, las reservas son probablemente aun más importantes para estos sistemas.

Los volúmenes auxiliares resuelven este problema proporcionando una copia de los datos a tiempo en un punto que puede sostener sin el problema de datos que son cambiados constantemente en volumen, éstos volúmenes de reserva se exportan a diversos Host o al hardware auxiliar en la SAN y a los períodos predeterminados, la información se restaura con los datos actuales y permitirá la próxima reserva.

## 2.10 Soluciones híbridas

Una solución híbrida para el almacenamiento de datos consiste en montar una red SAN y conectarla a un dispositivo NAS.

<sup>27</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Syngress. 2001. pag 115.*

### 2.10.1 NAS

(*Network Attached Storage, Almacenamiento Conectado a la Red*). Los dispositivos NAS son unidades de almacenamiento, grandes servidores dedicados exclusivamente a tal fin que se conectan a la red. Estos dispositivos sólo cumplen una tarea, pero lo hacen bien: suministran archivos a gran velocidad. La capacidad máxima de almacenamiento de los dispositivos NAS es del orden de 1 TB.

La arquitectura NAS tienen privilegios específicos sobre el *Kernel* del sistema operativo y el administrador de archivos para trabajar de manera autónoma, independientemente de otras aplicaciones y, por lo tanto, evitando una carga de trabajo excesiva. De esta manera, se alejan abismalmente de los dispositivos externos que prevalecen en la arquitectura SAS.

Por otra parte, el sistema operativo de las máquinas NAS es totalmente compatible con servidores NT, Unix, Netware, etc. Generalmente denominados "aplicaciones de servidor", los dispositivos NAS son relativamente fáciles de mejorar, convirtiendo las actualizaciones de almacenamiento en simples procesos de "enchufar y listo", que no implican la paralización de la red a causa del apagado del servidor principal.

Después de conectar un servidor NAS (figura 9) a la red y asignarle una dirección IP, lo único que hace falta es configurar las listas de control y los permisos de usuario. Y esto es todo lo que hay que hacer. Tanta sencillez se debe a que esta clase de soluciones agrupa las conexiones Ethernet, SCSI y FC, el sistema operativo y el software de arranque en una simple tarjeta. Muchos de los dispositivos NAS incluyen opciones de seguridad integradas, que son elegidas por los administradores de sistema por sus robustas características de fiabilidad en la red. Uno de sus principales beneficios es que permiten a los clientes acceder directamente a los datos sin causar desbordamiento en los servidores de aplicaciones.



Figura 9. Servidor NAS

### 2.10.2 PROTOCOLOS NAS

CIFS, DAFS, iCAP y NDMP son algunos de los protocolos que han facilitado el resurgimiento de las propuestas NAS y de contenidos deliberadamente para redes CDN (*Content Delivery Networks*)

- ↔ **CIFS.** (*Common Internet File System, Sistema de Archivo Comunes de Internet*). Protocolo del sistema de ficheros del Internet, basado en SMB (*Server Message Block, Bloque de Mensaje de Servidor*). Microsoft ha dado CIFS al IETF (*Internet EngineeRing Task Force, Fuerza de Tarea Ingeniando a Internet*) como bosquejo de Internet. CIFS se piensa para complementar protocolos existentes tales como HTTP, FTP y NFS.
  - ↔ **HTTP.** (*Hyper Text Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de HiperTexto*). Protocolo del servidor de cliente TCP/IP para el intercambio mundial de los documentos HTML.
  - ↔ **FTP.** (*File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Archivos*). Protocolo de aplicación, parte de TCP/IP, usado para transferir archivos entre los nodos de una red.
  - ↔ **NFS.** (*Network File System, Sistema de Archivo de la Red*). Protocolo desarrollado por *Sun Microsystems*, que permite que una computadora tenga acceso a archivos sobre una red como si

estuvieran en sus discos locales. Este protocolo ha sido incorporado en productos por más de doscientas compañías y ahora es un estándar de hecho. Se pone en ejecución el NFS usando un protocolo sin conexión UDP.

- ☐ **DAFS.** (*Direct Access File System, Sistema de Archivo de Acceso Directo*). funciona en modo fichero y sistemas de explotación, es independiente del tipo de red y utiliza una comunicación "memoria a memoria". Pretende aumentar las prestaciones de las aplicaciones colaborativas, de comercio electrónico o de bases de datos en entornos de almacenamiento en red. Utilizando también las redes Ethernet de Fibre Channel o Infiniband, este protocolo constituye un elemento fundamental para la convergencia de las tecnologías SAN y NAS.
- ☐ **iCAP.** (*Internet Content Adaptation Protocol, Protocolo de Adaptación del Contenido de Internet*). Su propósito es aumentar las prestaciones de las infraestructuras de Internet y ampliar la flexibilidad, rapidez de respuesta e inteligencia de las redes. Permite a las empresas, proveedores de contenidos y xSP garantizar múltiples servicios online, como la inserción de publicidad, el análisis viral, la filtración de contenidos o la traducción de lenguajes en toda la periferia conectada a Internet.
- ☐ **NDMP.** Este protocolo normaliza el diálogo entre un agente de protección y todo el software de protección. Los agentes NDMP, integrados en las soluciones NAS, protegen los datos en periféricos de protección conectados directamente o a través de una red SAN.

Los dispositivos NAS utilizan un protocolo IP para suministrar archivos a los clientes, mientras que las redes SAN utilizan el protocolo SCSI para suministrar los bloques de datos a los servidores. La conexión entre los dispositivos NAS y la red

se realiza a través de Ethernet, mientras que la conexión entre los servidores de la red SAN se establece a través de SCSI o FC.

### 2.10.3 ESTÁNDARES NAS

Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, FDDI y ATM.

### 2.10.4 NAS vs SAN

Las prestaciones de los dispositivos NAS y de las redes SAN son sustancialmente diferentes. Los administradores nuevos de datos son a menudo confusos si deben utilizar SAN o NAS. Ambas técnicas son útiles, pero para diversos tipos de usos. La NAS utiliza redes comunes de cliente tales como Ethernet para conectar las computadoras clientes con un servidor de archivo del Host. Desigual a las SANs, el cliente no se comunica directamente con el almacenaje. En lugar, de eso la computadora del cliente utiliza un sistema de ficheros de alto nivel del establecimiento de una red tal como NFS (*Network File System, Sistema de Archivos de Red*), que funciona con el protocolo de TCP/IP sobre Ethernet. El intercambio de datos ocurre en el nivel de archivo, semejante al de una SAN donde los datos funcionan en el nivel del bloque sobre FC.

"En general, las técnicas de la NAS se utilizan lo más mejor posible para las conexiones de Client-to-Host (Cliente-a-Host) y las SANs satisfacen mejor a las altas conexiones al compartir de Host-to-Storage (Host-a-Almacenaje).<sup>28</sup>" Las conexiones de la NAS son típicamente más fáciles de desplegar a las infraestructuras existentes ó excesivas y no obstante mucho más lentas. Las SANs se utiliza típicamente donde estén los más importantes anchos de banda, velocidad y se requiera de conexiones directas. Ambas técnicas pueden coexistir en la misma instalación. De hecho, algunos sistemas de la NAS requieren de la SAN para apoyar su operación. Observe la figura 10.

<sup>28</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade, Syngress, 2001. pág 18.*

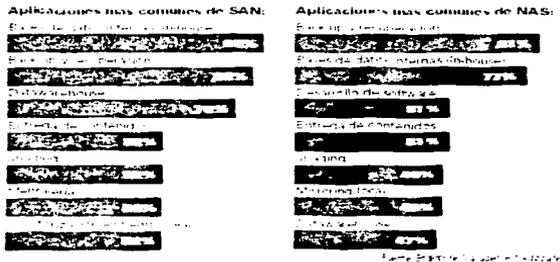


Figura 10. Aplicaciones más comunes SAN y NAS

**Lehman Brothers** revela las completas capas de sistemas de almacenamiento que le permitieron continuar con sus operaciones luego de los ataques al World Trade Center durante el año pasado.

El resultado del 11 de Septiembre del 2001, las empresas de Wall Street se apoyaron en sus sistemas de almacenamiento de información y en sus planes de recuperación de desastres para rescatar la información a tiempo para la reabertura del mercado en los días sucesivos al ataque. En particular, el almacenamiento de información en red jugó un papel fundamental en la recuperación de la información, un concepto que comenzó a ganarse la confianza de las empresas de Wall Street a mediados de los noventa.

En Lehman Brothers, una gran cantidad de soluciones ha asegurado por varios años que la información crítica para la empresa reside en dos centros de cómputos redundantes. Luego de que uno se inutilizó con lo sucedido el 11 de Septiembre, el hecho de que esas copias respaldaran uno en el otro hizo posible que la empresa pudiera confiar en su otro centro de cómputos ubicado en Jersey City, N. J. para rescatar y distribuir su información hacia todas sus oficinas alrededor del mundo. Las dos estrategias de conexión de almacenamiento de información a redes que se utilizan con más preponderancia hoy son SAN y NAS. Ambas son componentes importantes en la arquitectura de almacenamiento de múltiples capas que jugó un papel fundamental en la continuidad del negocio de Lehman Brothers.

SAN también tuvo que enfrentar otro desafío: a medida que los días comerciales se transformaron en semanas y luego en trimestres financieros, la cantidad de información que debía almacenarse ha



ido incrementándose. No sólo hay mas información para almacenar, también más para ser resguardada en backups a largo plazo o en dispositivos de cintas. Cada fin de semana, Lehman Brothers realiza backups de, por ejemplo, 50 Terabytes de información.

Luego del atentado, Lehman Brothers se mudó hacia unas nuevas oficinas en el centro de la ciudad y recientemente ha reemplazado la infraestructura que ha perdido por un nuevo centro de cómputos en el lado oeste de Manhattan. Además de estos 3 edificios, Lehman Brothers también tiene oficinas en 399 Park Avenue y otra oficina en Jersey City. Todos estos edificios están conectados con un canal de fibra para transferir información a alta velocidad. Lehman Brothers también transfiere información a sus oficinas en Londres a través de cable T3 de alta velocidad.

92

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CAPITULO III

### Objetivos en este capítulo:

- Diseño de la red SAN
- Dirigiendo la colección de los datos
- Analizando los datos reunidos
- Desarrollando la arquitectura
- Fase de prueba y prototipo

### 3.1 Diseño de la red SAN

Cualquier SAN pasará por ciertas fases sobre el curso de su vida, dependiendo del tamaño y complejidad de la SAN, algunas fases podrían tomar meses para completar y en algunos casos podrían sólo haber realizado una revisión escasa. Por ejemplo, un solo Switch SAN no requerirá mucho diseño de la red. Sin embargo, si la solución involucra centenares de dispositivos, incluso los componentes del almacenamiento de muchos diferente distribuidores que no fueron determinados para ser operable, podría requerir una prueba extensa o validación.

La SAN existente debe experimentar un cambio fundamental, ya sea simplemente con la introducción de un nuevo tipo de dispositivo de almacenamiento, completando un ciclo a través de las fases de desarrollo de la SAN. Esto asegurará que las aplicaciones críticas que corren en la SAN no sean interrumpidas inesperadamente por los cambios. Sin embargo, cuando el cambio es fundamental pero pequeño (como agregar un nuevo tipo de dispositivo de almacenamiento) es posible tomar una huella rápida a través de este proceso.

El ciclo de vida de la SAN puede describirse entre las siguientes etapas: El diseño, la implementación y el mantenimiento. Observe la figura 1 para ver el diagrama de flujo de estas etapas y sus relaciones.

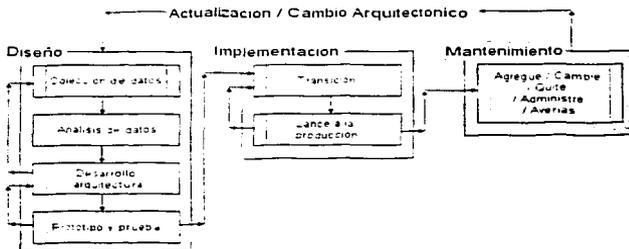


Figura 1. Apreciación global del ciclo de una SAN

### 3.1.1 DISEÑO

- ☐ **Colección de los datos.** Se debe definir los requisitos de la SAN antes de construirla. Por ejemplo. ¿Qué problema de negocio se propone resolver por la SAN? ¿Cuáles son las metas globales del proyecto? Para determinar los requisitos, se debe entrevistar a todas las partes involucradas, para averiguar lo que todos esperan lograr (términos, metas y objetivos) y desarrollar un documento detallado de los requisitos técnicos y un tiempo para el proyecto.
- ☐ **Análisis de los datos.** Una vez recogido la entrada de todas las partes entrevistadas, se debe analizar y ponerse en un formato explicativo. estas primeras dos fases permitirán juntas empezar con las metas comerciales que están manejando el proyecto y determinara a un nivel alto de que propiedades técnicas son necesarias y requeridas de la SAN. Una vez que esta fase se completa, todos los requisitos del negocio se deben traducir a requisitos técnicos. El documento de los requisitos técnico se deberá crear durante la fase de la colección y completado durante la fase de análisis. También habrá creado un documento activo llamado ROI (*Return On Investment, Retorno En la Inversión*) para justificar el gasto del proyecto.
- ☐ **Desarrollo de la arquitectura.** "Ahora que se tiene una lista de requisitos técnicos, se desarrollará una arquitectura SAN que reúna esos requerimientos. <sup>29</sup> Cuando esté acabado, tendrá una arquitectura detallada de la SAN que piensa construir. Este paso es el más probablemente destacado rápidamente sobre la SAN.
- ☐ **Prototipo y prueba.** La SAN trata directamente los datos críticos de las empresas de hoy. Al construir cualquier solución misión-crítica, debe probarse antes de su lanzamiento. En esta fase, se construirá un prototipo de la solución SAN y se probará para asegurar que funcione

<sup>29</sup> CHRIS BEAUCHAMP *SANs with Oracle. Syngress. 2001. pag 153.*

apropiadamente cuando esté realizada. Esto no debe hacerse en ningún sistema de ejecución. Podría ser necesario regresar al ciclo de fase de desarrollo de la arquitectura si se encuentran problemas.

Donde quiera que sea posible, construya un colchón (respaldo) de una prueba idéntica a la solución que se está llevando a cabo. Esto proporcionará la más gran convicción de éxito en la ejecución. Sin embargo, las preocupaciones presupuestarias, los límites de tiempo y espacio y otros factores normalmente impedirán a esto que sea práctico. Imaginemos unos 200-puertos SAN. Ahora imagine 200 Host y dispositivos de almacenamiento tapados en él. Ahora imagine pidiéndole al CFO (*Chief Financial Officer, Oficina Financiera en Jefe*) que adquiera otros 200 dispositivos para probar y para proporcionar a los administradores, espacio, energía y actualizaciones para todo.

Debido a esto, la fase de prueba será un equilibrio de dirigir su propia comprobación y resultados de prueba de otras organizaciones. Aun cuando los componentes de una solución han sido probados por uno y/o otros a su satisfacción, debe probar todos los aspectos de prioridad del sistema Completo al soltarlo a la producción. Esto es debido a la naturaleza fundamental de un sistema conectado a una red de computadoras grandes donde las interacciones, la sincronización y otros factores pueden producir resultados diferentes de dispositivos probados individualmente. La prueba final real ocurrirá durante el descargue de la fase de la producción, pero la creación del plan de prueba debe ocurrir en esta fase. Al final de esta fase, todas las partes con un interés en el resultado del proyecto lo aprobarán y la transición a la producción empezará.

### 3.1.2 IMPLEMENTACION

- ▣ **Transición.** Ahora que se tiene un prototipo de trabajo y todas las partes interesadas han firmado por enteracas, se empezara la transición del hardware existente hacia la nueva SAN. Si la SAN ya está en el lugar, esta fase podría ser tan simple como agregar un nuevo nodo a la SAN, o cambiar la arquitectura de Acoplamiento de Inter-Switch-Link (ISL). Si la SAN es completamente nueva, podría involucrar un largo proceso de migración que consiste en mudar un sistema de producción a la vez. Podría haber una necesidad en cualquier caso de completar un ciclo entre esta fase y la fase de lance de producción.
- ▣ **Lance de producción.** Una vez que un componente ha sido agregado hacia la nueva SAN, debe probarse y ser aprobado antes de volverse una parte del ambiente de la producción de la red nueva. Podría haber muchos componentes que deben ser agregados subsecuentemente, podría ser necesario un ciclo entre la transición y el lance de producción repetidamente hasta que todos los componentes hayan entrado en función. Después de que esta fase está completa, la SAN entrará en la fase de mantenimiento.

### 3.1.3 MANTENIMIENTO

- ▣ **Mantenimiento.** Esto es útil para el ciclo de vida de la SAN. Todas las partes involucradas que incitaron el diseño de la SAN y que pone a la SAN en ejecución la encontramos en primer lugar en esta fase de acción. Es por consiguiente y deseable hacer que una SAN pase tantas veces como sea posible en esta fase y tan minimo como sea posible en las otras fases. La meta de esta fase es conservar la SAN que corre y que funcione tan bien como sea posible todo el tiempo que sea necesario, para extender sus capacidades según la original, probando los parámetros aceptados. Esta fase incluye la adición, renovación o eliminación de componentes, así como

el manejo, la supervisión y la solución de los problemas a los componentes existentes. Durante la fase de mantenimiento, ningún cambio debe hacerse a la SAN. Por ejemplo, si la SAN se construyera usando una marca originalmente el almacenamiento de forma X, generará una marca adicional que el dispositivo X podría agregarse como la parte de mantenimiento, pero una serie de la marca Y requeriría el análisis aprobando antes de su introducción. No podría requerir mucho análisis ni aprobación, pero debe, en cualquier caso, hacer que sean similares. Es importante mencionar que cualquier cambio fundamental a la SAN requeriría la repetición del ciclo de vida por entero.

---

**IBM** Grupo Maseca utiliza la tecnología de almacenamiento de HP y sistemas de SAP®, para mantener su liderazgo.

¿Cómo se controla y almacena toda la información de una producción de 3 de millones de toneladas anuales de productos de maíz? La respuesta es con un sistema de planeación de recursos empresariales (ERP: Enterprise Resource Planning) y una plataforma de almacenamiento en red de HP XP512, con sus herramientas de software para operar en una SAN Local con configuraciones complejas. Como parte de la solución de almacenamiento, también se consiguiera la conectividad en Fibre Channel a través de Switches.

La capacidad total de los equipos de Gruma alcanzó 10 Terabytes (TB o billones de bytes), para compartirse entre diversos servidores NT y Unix, a través de Switches FC de 16 puertos. Todo con esquema de Zero Downtime Backup y copias cruzadas para recuperación en caso de desastres.

La arquitectura SAN ayudó a reducir el tiempo de respuesta un 50% y otro 50% en el tiempo de la ventana de respaldo en línea. Además la configuración del RAID 5 redujo sensiblemente el costo por Megabyte y abatió los costos de operación.

Con esto la solución de HP-SAP impactó sobre casi la totalidad de la compañía, al lograr procesos más eficientes para almacenar los altos volúmenes de información que un corporativo de clase mundial genera día a día. "Como decimos coloquialmente, la solución resultó buena, bonita y barata.

Estamos muy a gusto con la nueva posición a la que nos llevó la tecnología HP-SAP. Es innegable que estamos mucho mejor de la que teníamos antes. Gracias a estas implementaciones un 90% del

negocio se benefició. Ahora Gruma puede controlar desde México las operaciones de Estados Unidos, Inglaterra y Centroamérica.

### 3.2 Dirigiendo la colección de los datos

La fase de colección de datos del diseño de la SAN es el establecimiento sobre la cual la SAN se construirá. Es vital que la información que se coleccionó en esta fase sean las dos completas y exactas. Si los requisitos de la SAN se definen mal pobremente, se garantiza que la SAN resultante se encontrará con los objetivos incorrectos en diseño y construcción. Debe tomarse tiempo por consiguiente en esta fase.

"La colección de los datos consiste en determinar que personas se necesitarán para las entrevistas, al entrevistarse y dirigir una valoración física del equipo existente y medios. Cuando este proceso esta completo, tendrá unos requisitos técnicos a documentar consistiendo en una lista de los problemas del negocio que la SAN resolverá, los requisitos aplicables para la SAN, como las características de todos los dispositivos que se unirán a ella y de la información detallada sobre todas las instalaciones reievantes.<sup>30"</sup>

#### 3.2.1 CREANDO UN PLAN DE LA ENTREVISTA

¿Quién tiene una solución de la SAN? Bien, uno podría defender que cada persona que usa un sistema unido a la SAN tiene una solución. Mientras sea verdadero, esto no será útil para crear un plan de la entrevista, porque habría demasiadas personas involucradas. Semejantemente, podría sostener que sólo la persona que comenzo y "posee" el proyecto debe consultarse. De nuevo, esto no es útil, porque omite a las personas que tienen un interés fuerte en el proyecto y podría tener conocimiento que es crítico a su éxito.

<sup>30</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANS with Brocade. Syngress. 2001. Pág 156.*

Un acercamiento equilibrado al crear una plan de la entrevista es crítico. Puede ver a las personas en este plan como una solución a la SAN que es el equipo de centro; Piense sobre tener a todas estas personas juntas en un cuarto, e intentar resolver el problema de la SAN juntos. Intente incluir a todas las personas necesarias para resolver el problema, pero nadie más. Típicamente, un equipo de centro podría incluir:

- ∓ Por lo menos un administrador de sistemas.
- ∓ Por lo menos un administrador de almacenamiento.
- ∓ Un administrador de red.
- ∓ Un DBA (*Data Base Administrator, Administrador de Base de Datos*), si un servidor de la base de datos será involucrado.
- ∓ Por lo menos un especialista en aplicaciones si se asoció con aplicaciones que corran en la SAN.
- ∓ Por lo menos un gerente que puede actuar como un "dueño" global del proyecto.

Una vez que uno tiene una lista de los miembros deseados del equipo de centro, se debe avisarles y se debe pedir que se tomen el tiempo para ayudar con el proyecto. Asegure que cada miembro del equipo ha asignado el tiempo necesario y que su dirección aprecia las demandas de participar en este equipo. Pues la meta del diseño de la SAN del equipo pudo requerir un proceso de largo plazo, consiguiendo esto reducirá al mínimo inicialmente la interrupción al equipo más adelante.

Siempre que sea posible, fije una entrevista cara a cara ó una reunión uno a uno. Este formato le permitirá comunicar preguntas y entender las respuestas a la mayoría de sus dudas. También debe tener una reunión de grupo con el equipo de centro por completo, después de dirigir las entrevistas individuales. Esto le

permitirá resolverse cualquier diferencia antes de analizar los datos y repasar el análisis con el equipo.

### 3.2.2 DIRIGIENDO LAS ENTREVISTAS

Ahora que sabe a quién entrevistar y tiene un plan de cuando los entrevistará, se necesita saber qué preguntas serán necesarias y qué formato se llevará para poner los datos reunido. Esta sección contiene un sistema sugerido de preguntas que se deben de hacer y cierto detalle sobre el cual está cada pregunta.

Es importante decir que cada persona que se entrevista tendrá que contestar a cada pregunta. Entre los miembros del equipo de centro, el experto (responsable) será necesario que tenga que contestar a todas estas preguntas presente en su totalidad. Algunos miembros pudieron proporcionar respuestas que estaban en conflicto. Se estará en una posición dominante para resolver estas diferencias y se alcanzará un compromiso. Es vital que todas las partes afectadas convengan con la estrategia del desarrollo antes de que la puesta en práctica comience.

#### **Preguntas sugeridas que se pueden hacer y detalle sobre cada una.**

*¿Qué problema global se está probando para resolver?*

Un problema global que comenzaría un plan de la SAN podría ser como el siguiente ejemplo:

- ✓ "Necesitamos mantener nuestra información en ejecución en caso de un desastre como un terremoto o fuego."
- ✓ "Nuestros respaldos toman un largo tiempo que son impactados por nuestra habilidad de procesar las órdenes del cliente."
- ✓ "Nosotros necesitamos ahorrar el dinero en el almacenamiento utilizando el espacio libre más eficazmente."

Podría pensarse que la SAN resuelve los problemas globales múltiples. En este caso, se debe separar cada problema global en un juego diferente de preguntas y respuestas. Se pondrá en correlación éstas, durante la fase del análisis.

*¿Cuáles son los requisitos globales para la solución?*

Una vez que se sabe el problema que se necesita resolver, debe ser fácil a deducir, lo que los requisitos globales para la solución se deben tener ó es simplemente un material a las respuestas anteriores, con el criterio más específico:

- ✓ "La SAN debe permitir toda la funcionalidad de servidores, todos los ejercicios críticos de un sitio X para reasumir dentro de algunos minutos al sitio Y o al sitio Z."
- ✓ "La SAN debe permitir la siguiente lista de servidores para completarse y hacer un respaldo de seguridad dentro de algunos minutos en X:..."
- ✓ "La SAN debe permitir la siguiente lista de acceso a los servidores a la lista correspondiente a los arreglos de almacenamiento:..."

**Moviendo los requisitos globales a los requisitos técnicos.** No se debe desarrollar la SAN simplemente por causa de adoptar la nueva tecnología dominante. Las SANs tienen el dominio, porque ellas resuelven los problemas globales importantes.

El primero y más importante al desarrollar la SAN exitosa es la declaración exacta y completa de los problemas globales que se quiere que la SAN resuelva. Desgraciadamente, no se puede convertir un problema global en una solución técnica sin el trabajo necesario.

Para saber que el hardware y el software resolverán el problema global, se tiene que definir de una manera técnica lo que se necesita lograr. Este es

un paso intermedio necesario entre el problema global y la adquisición de soluciones técnicas específicas.

Sin embargo, todavía no se tienen los requisitos técnicos detallados. Esto no es algo que a uno ó al diseñador de la SAN, simplemente puedan preguntar en la entrevista. Ésta es una parte importante de lo que se recopilará una vez más en la mesa con el diseñador de la SAN que tiene recogido los datos y entonces los requisitos técnicos pasan al juego de documentos que debe listar en detalle. Por mencionar algunos ejemplos:

- ✓ Todos los dispositivos que serán unidos a la SAN.
- ✓ Modelos de comunicación entre ellos (I/O aleatorio, vertiendo el acceso como el video, el acceso a la base de datos I/O intensiva).
- ✓ Características de la actuación (lee, escribe, máx./min.).
- ✓ Qué software correrá en ellos y en la SAN.
- ✓ Cómo se espera que todos estos cambien con el tiempo (el crecimiento del almacenamiento y el crecimiento del servidor)

"Esto seguiría el cuerpo del documento de los requisitos técnicos. El resto de las preguntas a realizar en el proceso de la entrevista proporcionará el cuerpo de este documento. La declaración de requisitos técnicos que necesita la SAN sería, reunir las necesidades globales perfiladas que debe tener las características siguientes:<sup>21</sup>"

*¿Qué sabe sobre los nodos que unirán a la SAN?*

Se debe intentar conseguir una lista de toda la información posible sobre cada nodo que unió a la SAN. Para cada nodo, la información pertinente, puede incluir consultas sobre cada Host, dispositivos de almacenamiento,

<sup>21</sup> CHRIS BEALCHAMP. *SANS with Brocade, Sngress, 2001. pag 160.*

medios donde se localizarán los Host, almacenamiento y preguntas sobre la propia SAN. Las consultas sobre cada Host podrían incluir lo siguiente:

1. *¿Qué sistema operativo se instala?*
2. *¿Los Fabric, HBAs, controladores, drivers, disponibles? ¿Ellos están probados?*
3. *¿Qué tipo de conexión se apoya (vuelta privada, vuelta pública o Fabric)?*
4. *¿Que aplicaciones se ejecutarán en el Host (bases de datos, E-mail, repetición de los datos, archivos que se comparte)?*
5. *¿Cuánto almacenamiento requiere?*
6. *¿Cómo los requisitos de almacenamiento cambiarán con el tiempo?*
7. *¿Físicamente, que son estas dimensiones? ¿Cuán pesado es esto?*
8. *¿Cuántos HBAs tendrá?*
9. *¿Si tiene más de un HBA, qué software se usará para proporcionar failover o mejoras de la actuación de caminos múltiples?*
10. *¿Estas interfases existen o necesitan ser comprados? (Se debe guardar la pista de cada pecazo del equipo que se necesita comprar para el proyecto el presupuesto y análisis de ROI.)*
11. *¿Si no, qué tipo se comprará para encontrarse el objetivo?*
12. *¿Cuántas interfases de Ethernet tendrá?*
13. *¿En qué rango de temperatura operará?*
14. *¿Necesitará una línea telefónica para la dirección?*
15. *¿Dónde se localizará el nodo físicamente?*

### 3.2.3 DIRIGIENDO UNA VALORACIÓN FÍSICA

Debe tener la situación de cada segmento de hardware que actualmente existe ahora. Además, se debe saber dónde cada segmento de hardware se localizará eventualmente en la SAN.

Cada segmento de hardware asegurará que existe y que se tiene todos los segmentos necesarios para funcionar. Esto podría incluir las cosas como los cables eléctricos, tarjetas Ethernet, cable Ethernet, HBAs y cables para FC. Observe que las dimensiones físicas del hardware y sus requisitos del power/cooling (poder-actualizado). Se debe de tener esta información del proceso de la entrevista, pero se debe verificar que la información que fué dada es correcta.

Debe observarse cada situación dónde se instalarán los equipos de la SAN o nodos y de nuevo verificar que la información es correcta. Observar como los equipos llegan aun espacio disponible. Indicar de como los equipos entrarán en el edificio. También debe tener una reunión con la persona a cargo para dar la facilidad de discutir la energía, actualizaciones y situaciones del equipo.

**Halifax and Bank of Scotland Group plc (HBOS)** ha adquirido el conmutador central Brocade SilkWorm 12000 para gestionar sus operaciones en el Reino Unido. HBOS uno de los mayores grupos hipotecarios y de servicios financieros de Europa, ha implementado una infraestructura SAN de Brocade para crear un entorno resistente a fallos en el que almacenan sus datos financieros mas importantes. HBOS ha desplegado los conmutadores centrales SilkWorm en una red SAN dual que cuenta con servidores y dispositivos de almacenamiento de varios fabricantes. HBOS tambien ha instalado redes SAN adicionales basacas en soluciones de Brocade en las operaciones de banca directa y seguros, que funcionan permanentemente. La solución de almacenamiento en red implementada por HBOS ha sido instalada en colaboracion con Hitachi Data Systems.

"Hemos elegido la solución Brocade SilkWorm 12000 porque nos permite crear una red flexible con una alta disponibilidad de los datos mas importantes", ha afirmado Bob Sibley, Director tecnologico del centro de datos de HBOS. "El despliegue de lo ultimo en infraestructuras SAN de Brocade nos permite disfrutar de una alta continuidad en nuestras operaciones gracias a enlaces duales de fibra entre nuestros centros de datos primarios. Esta configuracion crea una infraestructura sencilla para la replicación transparente de datos entre los sistemas y las instalaciones. La red SAN también nos ayuda a implementar un sistema de copia de seguridad sin necesidad de crear una red de área local, lo que supone un incremento drástico del rendimiento de nuestras operaciones de replicación de datos".

"Las empresas que confían en aplicaciones que hacen un uso intensivo de los datos reconocen el valor de la implementación de una red SAN abierta y heterogénea para garantizar la continuidad de sus operaciones y el rendimiento de la red.

### 3.3 Analizando los datos reunidos

Ahora que se ha recogido la información de todos los entrevistados en el proyecto y se ha verificado la exactitud de esta información, deberá analizarse para determinar las características a la solución requerida. Cuando se ha terminado este proceso, tendrá una lista de requisitos técnicos y un análisis de ROI para justificar el proyecto.

#### 3.3.1 PROCESANDO LO QUE SE HA COLECCIONADO

El propósito de esto es determinar la cantidad de la situación conocida en la SAN. La situación de referencia es un concepto prevaleciente en muchas áreas de informática en la construcción de diseño de una LAN. La situación es importante en el plan de la SAN porque si puede localizar el tráfico en las áreas específicas de la SAN, mejora la actuación de la SAN y la confiabilidad directamente. Esto permitirá un plan de la SAN más rentable, también mientras se previene sobre el diseño de la red para ocuparse del tráfico cruzado inexistente.

#### 3.3.2 REQUISITOS DEL PUERTO

Ahora se determinará cuántos puertos del Switched se necesitan, se debe asegurar de que responden todos los puertos en cada nodo. Algunos dispositivos RAID tienen muchos puertos y muchos Hubs en los Host y por lo menos dos HBAs. Sume estos puertos para conseguir el número total de puertos expuestos que la SAN requerirá. Se dividirá esto entonces por el número de Fabric diferentes que estará usando. Si se tienen los Fabric dual-redundantes, dividirá en dos. Si tienen los Fabric triple-redundantes, divida en tres y así sucesivamente. Esto le dará el número de puertos expuestos requeridos por el Fabric.

### 3.3.3 PREPARANDO UN ANÁLISIS DE ROI

(*Return On Investment, Retorno En la Inversión*) En cualquier transacción comercial, es importante entender los beneficios económicos o el ROI que la compañía recibirá. Preparando un análisis de ROI para el proyecto de la SAN mostrará cómo la compañía no sólo devolvera la inversión importante, también ahorrará dinero adicional al tiempo de la dirección y otras eficacias.

Durante el proceso de la entrevista, se hizo una lista de todo el equipo que se necesitaría comprar. Para empezar el análisis de ROI de la SAN, se determina qué componentes son específicos al proyecto de la SAN por ejemplo, si la compañía necesitará comprar almacenamiento adicional o si se debe incluir cualquier hardware que se proponga comprar para probar que no sera utilizado en otra parte.

Respondiendo al tiempo que se ocupará en el proyecto, se asegura que se sólo se cobrará el proyecto por el tiempo utilizado mas allá de lo que se gastaría no construyendo la SAN. Si se espera que se ahorre tiempo personal a la larga, aplique esto al lado del beneficio. El análisis de ROI será un documento viviente y se pondrá al día como el proyecto de la SAN que se desarrolla. Ahora por consiguiente veamos la importancia de un análisis de ROI:

- 1. **Proposición del retorno en la inversión.** Las justificaciones técnicas para los despliegues de la infraestructura SAN se pueden a menudo hacer más creíbles agregando un análisis de ROI para la puesta en práctica propuesta. Ahora siga los pasos siguientes para producir un análisis de ROI basado en soluciones de la SAN hacia los problemas particulares.

- 2. **Paso uno: Escoja un tema o escenario.** La mayoría de la puesta en práctica tiene un propósito. Ese propósito podría ser un servidor o la consolidación de almacenaje para mejorar el uso de la infraestructura y ganar economías a escala, asegurando el

almacenamiento y los recursos del servidor que se utilizan de la manera más rentable. El concentrar la alta disponibilidad puede mejorar los recursos de usos de misión-crítica, así asegurando la continuación del negocio y el anorro de coste asociado con el. Los despliegues auxiliares SAN, mejoran la integridad de los datos realizando los apoyos restaurando más eficazmente y rápidamente, mientras ahorra de nuevo en el tiempo de persistencia comercial y esfuerzo.

**Paso dos: Identifique los componentes de la infraestructura afectada.** Más despliegues en la SAN se enfocarán y se agruparán a los servidores que pueden ser afectados. Pueden agruparse los servidores según las aplicaciones que ellos corren a las áreas funcionales que ellos apovan. Los ejemplos de agrupaciones de la aplicación incluyen servidores Web, archivo y servidores de la impresión, servidores de mensajería, servidores de base de datos y servidores de la aplicación. Los servidores de apoyo funcionales podrían incluir finanzas y sistemas personales o aplicaciones de diseño. Una vez los grupos del servidor son conocidos, consiga las características de servidores en cada grupo. Por ejemplo, si la solución encaja en un tema de consolidación de almacenamiento, debe considerar los factores como:

- ☐ La cantidad de almacenamiento al disco.
- ☐ Las proporciones de crecimiento de almacenamiento
- ☐ El espacio reservado para almacenar el crecimiento.
- ☐ Los requisitos de disponibilidad.
- ☐ El tiempo fuera de servicio del servidor y un costo de tiempo fuera de servicio asociado.

- Σ El hardware del servidor y coste del software.
- Σ Los costos de mantenimiento.
- Σ El esfuerzo de administración requerido para mantener los servidores en marcha.

➤ **Paso tres: Identifique los beneficios SAN-habilitados.** El acercamiento al escenario permite enfocar más estrechamente los beneficios. Por ejemplo, el servidor y la consolidación de almacenamiento concentrarán beneficios aumentados al uso más eficaz del servidor, recursos de almacenamiento, la productividad del personal mejorada y uso correcto de la infraestructura. Simplemente tome la lista de características que se desarrolló en el paso dos y muestre como la SAN puede proporcionar los beneficios en esas áreas. Estableciendo las economías de costo específicas en uno de los dos elementos importantes en el ROI que procese.

➤ **Paso cuatro: Identifique los costos de la SAN relacionados.** Determinando los costos asociados con el escenario involucra identificar los nuevos componentes exigidos al construir y mantener la SAN específicamente. Estos pueden incluir las licencias del Software, Switches, Fibre Channel HBAs, cables ópticos y cualquier servicio de costo asociado con el desarrollo. Se debe tener cuidado al incluir sólo esos artículos directamente para la implementación de la SAN. Éste es el segundo elemento importante en el proceso de ROI si no se estima los gastos correctamente, el ROI podría ser substancialmente correctos o incorrectos a la estimación.

➤ **Paso cinco: Calcule el ROI.** Hay varios cálculos de ROI normales en el uso común, como el valor presente neto (en dólares),

proporción interna de retorno (como un porcentaje) y período del reembolso (meses). Brevemente, éstos pueden definirse como:

- Σ NPV (*Net Present Value, Valor Presente Neto*). Método de evaluación en inversiones dónde el valor presente neto de todos los flujos de dinero en efectivo es el usado para calcular una proporción de descuento dada.
- Σ IRR (*Internal Rate of Return, Proporción Interna de Retorno*). Es una proporción de descuento a que el valor presente de los flujos de dinero en efectivo futuros, de un igual a la inversión de los costos.
- Σ Período de reembolso. La longitud de tiempo necesita recuperarse del costo de la inversión en un no descuento base.

Otras firmas consultoras sugieren que existen diferentes criterios a tener en cuenta a la hora de calcular el retorno en la inversión (ROI) en tecnologías de almacenamiento nuevas y convencionales:

- ✓ Determinar el mejor enfoque para abordar un problema de almacenamiento: invertir mucho capital en un sistema de almacenamiento fiable y escalable, o adquirir otro más barato y menos escalable.
- ✓ ¿Cuáles son los costes de personal asociados a la gestión del almacenamiento? ¿Invertir en mejores herramientas de gestión reduce esos costes?
- ✓ ¿Qué inversión en almacenamiento mejorará la disponibilidad de las operaciones y las aplicaciones, y cómo pueden medirse esas mejoras?
- ✓ ¿La adopción de nuevos sistemas de almacenamiento generará beneficios comerciales?
- ✓ ¿Cómo una inversión en almacenamiento ayudará al negocio? Un ejemplo sería conseguir que los productos lleguen al mercado más rápidamente.

- ✓ ¿El outsourcing del almacenamiento o de su gestión a un SSP (Storage Service Provider) será más rentable que desplegar internamente una nueva infraestructura?

Para obtener más información sobre el «Análisis de ROI» consulte el Anexo "C" véase la página 203.

### 3.3.4 FIN DEL PROCESO Y REPETICIÓN DEL CICLO

Ahora se tienen los documentos siguientes:

- Resultados detallados del proceso de la entrevista que define lo que el proyecto de la SAN necesita lograr. Esto incluye:
  - Requisitos técnicos a documentar
  - Horario para lograr las tareas asociadas para llevar a cabo la SAN.
  - Lista de todo lo que necesitará comprar para hacer el proyecto de trabajo.
- Una idea aproximada de cómo la SAN se diseñará.
- Un análisis de ROI para justificar y continuar con el proyecto.

“Éstos se usarán y se mantendrán a lo largo de la vida de la SAN. El horario será el armazón en que todas las actividades del ciclo de vida de la SAN residirán. Estos documentos se usarán en el proceso de la aprobación para la aplicación y se guardará, durante la fase de mantenimiento como la parte del juego de la documentación de la SAN. Si algunos cambios importantes de la SAN son necesarios, el ciclo de vida será repetido y otro sistema de documentación se realizará.”<sup>12</sup>

<sup>12</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Synpress. 2001. pag 190.*

**FILMTEL**, empresa de post-producción perteneciente al grupo Filmmax, proyectarán la versión digitalizada de la película "Dónde está el dinero" ("Where the money is"), una comedia protagonizada por Paul Newman y Linda Fiorentino, mostrando así las ventajas del sistema de cine digital, que en un futuro próximo revolucionará la producción, distribución y exhibición cinematográfica. "Donde está el dinero" es la primera película en la historia rodada en el sistema convencional de 35 mm. y posteriormente digitalizada para su proyección en público por este sistema.

Se aplicará la tecnología Fibra Óptica para crear una Plataforma SAN que reproduzca el proyecto real de estudio digital de televisión implementado con éxito en la televisión portuguesa de noticias NTV de Oporto.

### 3.4 Desarrollo de la arquitectura

Las topologías que se proporcionan ó definiciones, no son las únicas topologías posibles. Esta lista no representa todas las topologías normales que pueden aplicarse. En cambio, intentamos compilar una lista de topologías que encuentro para ser más útil a las SANs del mundo real. Por ejemplo, se incluye la topología Core/Edge (Base/Borde), pero no la topología de árbol. Esto es porque nosotros no hemos visto algún caso en donde la topología de árbol sea la manera mejor de resolver un problema de diseño, no porque haya algo que lo impidiera usarlo.

#### 3.4.1 ESCALABILIDAD

Una de las propiedades que se discuten o se trata para cada topología es su habilidad de escalar. Hay dos métricas por medir la escalabilidad: el tamaño a la que la topología puede escalar (por lo que se refiere a la cuenta del puerto y la cuenta del Switch) y la facilidad de realizar este proceso. Varios factores de la escalabilidad están implicados en la determinación de estas métricas, incluso las propiedades "geométricas" fundamentales del diseño y la manera en que el canal como los servicios de Fabric realizarán en él. Ciertas topologías, tal como la topología resistente Core/Edge, se satisface bien al tomar una comienzo pequeño y pueden crecer grandes, sin necesitar mucho esfuerzo para agregar los Switches.

Sin embargo, algunas topologías, como la *Partial Mesh* (Acoplamiento Parcial), podrían escalar a un tamaño más grande, pero exige un recableado extenso y tiempo muerto para hacer posiblemente el servicio. No hay nada fundamentalmente malo con las últimas categorías de diseño, pero no podrían satisfacerse bien para ambientes dinámicos que tienen altos requisitos a tiempo.

### 3.4.2 TOPOLOGIA DE CASCADA

La topología en forma de cascada, ilustrado en la figura 2, está como una red de bus: es una línea de Switches con una conexión entre cada Switches y el Switch abajo de él. Los Switches en los extremos no están conectados.

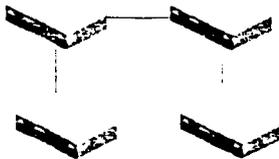


Figura 2. Topología de cascada

La topología en forma de cascada son muy baratas, fáciles de desplegar y fácil extender. Sin embargo, ellos tienen la fiabilidad más baja y la escalabilidad limitada. Estas son muy apropiadas en situaciones donde la mayoría de si todo el tráfico no puede localizarse hacia los Switches individuales y los ISLs se usan principalmente para el tráfico de dirección.

Hay variaciones de la cascada que usan más de un ISL entre los Switches. Esto eliminará los ISLs como un solo punto de fracaso y grandemente aumentará la fiabilidad de solución. Sin embargo, esto también aumenta grandemente los costos de la solución y cada Switch todavía puede ser un solo punto de fracaso.

### 3.4.3 TOPOLOGÍA DE ANILLO

Un anillo está como la topología en forma de cascada, pero con los extremos conectados (Figura 3).

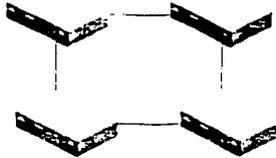


Figura 3. Topología de anillo

El anillo tiene la fiabilidad superior a la cascada porque el tráfico puede dirigirse alrededor de un fracaso de ISL o un fracaso del Switch. Cuesta más que una cascada, pero no significativamente mejor. El anillo es normalmente preferible por esta razón.

Los anillos no la realizan bien, o la escalan bien. Los ISLs todavía se enciman y aceptablemente sólo se realizarán cuando la localización sea significativa; ó el tráfico es posible. Claro, puede mejorar la actuación usando más de un ISL por Switch que interconectan, pero sólo como cascada esto substancialmente reduce la escalabilidad y aumentos en el costo.

Este diseño está bien si planea empezar una SAN pequeña y quedarse pequeña. También puede usarse al llevar a cabo una SAN encima de una MAN o WAN, dónde la topología MAN/WAN podría dictar la topología de la red de Fibre Channel. Finalmente, es una opción buena cuando los ISLs son principalmente usados para la dirección cuando la actuación sobre el ISLs no es una preocupación pero la fiabilidad de la estructura de ISL todavía se requiere y el costo es un factor tendencia. Por ejemplo, este plan podría satisfacerse bien para una empresa SAN

auxiliar con muchas bibliotecas de apoyo dedicadas a los grupos del servidor. (Los ISLs no llevan mucho de la manera de volumen de tráfico, pero lo que ellos llevan es el tráfico importante.) Si sus requisitos de funcionamiento de la SAN son bajos (como en muchos ambientes de Windows NT), la arquitectura de anillo puede también trabajar para uno.

#### 3.4.4 TOPOLOGÍAS DE ACOPLAMIENTO

“Técnicamente, casi cualquier topología puede describirse como alguna clase de Acoplamiento. Desde luego esto no es una útil definición y sobre todo, una definición debe ser útil. Ahora veamos dos definiciones activas de Acoplamientos: la de Acoplamiento Completo y la de Acoplamiento parcial.<sup>33</sup>”

- **Acoplamiento-Completo.** En una topología de Acoplamiento-Completo (figura 4), cada Switch se conecta directamente a cada otro Switch. El Acoplamiento Completo es útil y el más grande consiste en ocho Switches, cada uno de los cuales tiene nueve puertos disponibles. Esto le da un total de 72 puertos disponibles. Agregando más de ocho Switches reducirán el número de puertos disponibles realmente. La figura 5 muestra el tamaño máximo de un Acoplamiento Completo.

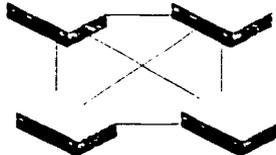
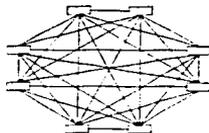


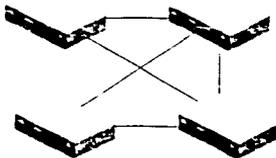
Figura 4. Topología de Acoplamiento-Completo.

<sup>33</sup> CHRIS BEAUCHAMP, *SANs with Brocade, Svngress, 2001, pag 239.*



**Figura 5.** Tamaño máximo de una topología de Acoplamiento-Completo.

- Acoplamiento-Parcial.** La definición común para un Acoplamiento-Parcial (figura 6) es bastante amplio, casi abarcar toda la SAN y no es Acoplamiento-Completo. Un Acoplamiento-Parcial se define como sigue: Es similar a un Acoplamiento-Completo, pero con algunos ISLs quitados. En la mayoría de los casos, esto se hará en un modelo estructurado (por ejemplo, cada Switch se conectará directamente a su vecino y a cada otro Switch a través de esto).



**Figura 6.** Topología de Acoplamiento-Parcial

La red en la figura 6 podría ser útil si se sabe que el tráfico nunca fluiría entre los dos Switches de lazo izquierdo. La red todavía es totalmente resistente al fracaso. Los Acoplamientos-Parciales también escalan más lejos que los Acoplamientos-Completos. La figura 7 muestra un Acoplamiento parcial que tiene 176 puertos libres. (Recuerde que el Acoplamiento-Completo más grande tiene 72 puertos.)

Cada Switch se conecta a su vecino. Se saltan dos Switches antes de la próxima conexión. La cuenta de salto en el peor de los casos entre los Switches en un fracaso de los ISL, es de tres saltos entre Switches.

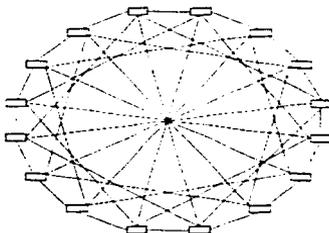


Figura 7. Tamaño máximo de una topología de Acoplamiento-Parcial

### 3.4.5 TOPOLOGÍA CORE/EDGE O STAR (BASE/BORDE O ESTRELLA)

En un Fabric de Core/Edge resistente (figura 8), dos o más Switches residirán en el centro del Fabric (el Core) e interconecta a varios otros Switches (el Edge). Los Switches que residen en el centro de Fabric se refieren a el Core de los Switches. Los Switches que se interconectan a los Switches del Core están llamando a los Switches del Edge. Los puertos libres (cualquiera) en los Switches del Core debe reservarse para el uso como ISLs para evitar limitar el potencial de crecimiento del Fabric.



Figura 8. Topología Core/Edge o Star

La topología Core/Edge como solución para los Fabricis escalables tienen varias razones:

- ✓ Fácil de crecer (paga cuando se crece).
- ✓ Fácil a la transición a los Switches grandes futuros de Fabric del Core y bueno en el abastecimiento de la protección de la inversión.
- ✓ Económico, con un buen cociente de coste-a-funcionamiento.
- ✓ Simple y fácil de entender.
- ✓ Probado en redes de datos tradicionales tales como Ethernet.
- ✓ Conducente al análisis del funcionamiento. El funcionamiento en un Core/Edge en la SAN y se puede fácilmente determinar con la banda ancha que tiene que conseguir cualquier Switch dado a cualquier otro Switch.
- ✓ Escalable a los centenares de puertos ahora y millares en el futuro
- ✓ Capaz de solucionar la mayoría de diseño de los problemas y una buena opción cuando los requisitos del diseño no están bien conocidos.

De nuevo, se enfatiza que el Core/Edge simple de SAN no es por ninguno de los medios la única manera de construir las redes escalables con los Switches. Hay maneras ilimitadas en que los Switches podrían interconectar esta topología en particular, que sera beneficioso a la mayoría de los diseñadores.

- **Simple Resistente Core/Edge.** Una topología simple resistente Core/Edge tiene dos o más elementos del Core cada uno de los cuales consisten en un solo Switch. Todos los Fabricis del Core/Edge representados hasta el momento son simples. Se recomiendan dos elementos del Core para mantener un nivel alto de resistencia y evitar un solo punto de fracaso (figura 9).

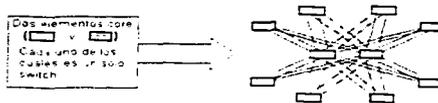


Figura 9. Topología Simple Resistente Core/Edge

- Compleja Resistente Core/Edge.** Una topología compleja resistente Core/Edge (figura 10) tiene dos o más elementos del Core cada uno de los cuales consisten en Switches múltiples. Estos diseños son más complejos, más caros de construir, mantener y generalmente no es necesario. Sin embargo, en ciertos casos, podría querer extender más allá de 16 Switches los Edge y los Switches del Core. En este caso, podría construir un Fabric más grande fuera de los elementos del Core complejos.

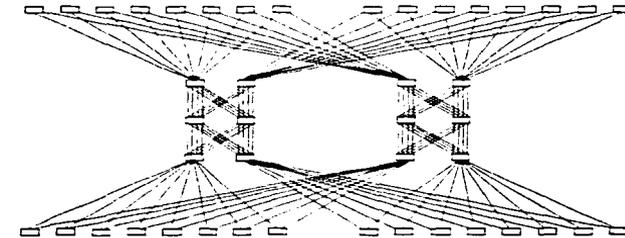


Figura 10. Topología Compleja Resistente Core/Edge

La tabla 1, proporciona una compilación de todas las características de las topologías enumeradas hasta el momento, de modo que pueda compararlas fácilmente.

<b>Limite de escalabilidad</b>	<b>114 puertos/8 Switches</b>	<b>112 puertos/8 Switches</b>	<b>72 puertos/8 Switches</b>
<b>Topología</b>	<b>Cascada</b>	<b>Anillo</b>	<b>Acoplamiento Completo</b>
<b>Propiedades</b>			
<b>Escalabilidad</b>	3	2	1
<b>Actuación</b>	1	1	2
<b>Desarrollo</b>	3	3	3
<b>Fiabilidad</b>	1	3	3

Tabla 1. Propiedades y comparaciones de las topologías

(Continúa→)

<b>Limite de escalabilidad</b>	<b>176+ puertos/16+ Switches</b>	<b>224 puertos/20 Switches</b>	<b>300+ puertos/28+ Switches</b>
<b>Topología</b>	<b>Acoplamiento Parcial</b>	<b>Simple Core/Edge</b>	<b>Compleja Core/Edge</b>
<b>Propiedades</b>			
<b>Escalabilidad</b>	1	3	2
<b>Actuación</b>	1	3	2
<b>Desarrollo</b>	2	3	1
<b>Fiabilidad</b>	3	3	3

Tabla 1. Propiedades y comparaciones de las topologías

En la tabla se indican como esta evaluada la topología y resuelve los requisitos ideales de esa característica (1 = Malo, 2 = Regular y 3 = Excelente).

### 3.4.6 TOPOLOGÍAS COMPLEJAS

"Es posible construir las arquitecturas arbitrariamente complejas conectando los Switches juntos de una manera aparentemente aleatoria.<sup>34</sup>" Por ejemplo, un anillo podría conectarse al Edge de un Fabric del Core/Edge que también podría tener una cascada y un Fabric del Core/Edge más pequeño que cuelga fuera de el. ¿Cómo llamaría esta SAN de otra manera compleja? Mientras este acercamiento podría ser deseable en ciertos casos, es normalmente bueno usar un acercamiento más estructurado para conectar una red de computadoras al diseño. Esto asegurará la flexibilidad y la capacidad de mantenimiento de la red.

<sup>34</sup> CHRIS BEAUCHAMP, *SAN: the Storage, Synpress, 2001, pág 246.*

**BBC Worldwide** provee la distribución de programas internacionales, canales de TV, revistas, libros, videos, herramientas de educación visual y de audio, exhibiciones y otros servicios relacionados con la producción y distribución de medios; ha seleccionado su solución para obtener un entorno de almacenamiento completamente escalable y centralizado utilizando una Red de Área de Almacenamiento SAN. Además, la firma está utilizando tecnología de dos proveedores para mejorar sus sistemas de "disaster recovery" y resolver problemas con sus procesos de backup.

Esta solución nos permite potenciar lo que ya tenemos en su lugar con los departamentos de IT dentro de las compañías consolidar su entorno de servidores, mejorar el rendimiento de back-up y soportar entornos de Windows 2000 y HP-UX. LSI Logic Storage Systems y StorageTek ofrecen la mejor solución con la correspondiente justificación de costos que el cliente necesita.

Con cuatro Terabytes / cuatro mil Gigabytes de datos almacenados en el sistema, la compañía se beneficia de un rendimiento mejorado. Al mismo tiempo, el departamento de IT utiliza una característica de "Snapshot" del Administrador de Almacenamiento SANtricity (SANtricity Storage Manager Snapshot feature) para reducir los tiempos de "disaster recovery" y controlar los procesos de backup, posibilitando el ahorro de tiempo y costos.

### 3.5 Fase de prueba y prototipo

La red SAN es un sistema complejo que puede consistir en múltiples Switches, Host, dispositivos del almacenamiento, Routers y Hubs. La SAN también puede ser tan simple como un solo Switch con el almacenamiento y Host unido. Una falla de los componentes individuales rinde un rango de subcomponentes simples, como los cables, a los subcomponentes complejos, como los Switches. A un nivel macro, el propio Fabric es considerado el componente que podría requerir la localización de problemas. Se posicionan los Switches lógicamente en medio de la red entre los Host y el almacenamiento, teniendo la visibilidad o almacenamiento en los Host. Esta visibilidad en ambos lados de la red de almacenamiento le permite que use los Switches para determinar la causa de cualquier funcionamiento defectuoso en la SAN. Esta parte presenta un proceso estructurado por identificar los

componentes de la SAN marginales o defectuosos ayudando a deducir por dónde empezar y entonces metódicamente solucionar el problema. Las áreas específicas que se incluyen para la solución de problemas son los síntomas siguientes y componentes de la SAN como:

- **Acercamiento a la localización de conflictos.**
- **Fabric.**
- **Dispositivos faltantes.**
- **Enlaces marginales.**
- **Interrupciones de Entrada/Salida (I/O)**

### **3.5.1 ACERCAMIENTO A LA LOCALIZACIÓN DE CONFLICTOS: La SAN un cable virtual.**

Lo primero al acercarse a la localización de problemas, piense en el SAN como un cable virtual. El almacenaje implica tradicionalmente el conectar un disco SCSI vía cable de SCSI con un Host; con este panorama, se centra en cuatro componentes: el almacenaje, el HBA, OS (*Operating Systems, Sistema Operativo*) del Host y el cable. La localización de problemas de la SAN es más desafiadora, pero todavía tiene muchas cosas en su campo común con el proceso de localización de problemas tradicionales de almacenaje, como se menciona más adelante con un panorama típico de no poder ver los discos.

Si se considera a la SAN un cable virtual, la edición puede residir en tres áreas posibles: el Host, el cable o el almacenaje. La localización de problemas puede trabajar como una búsqueda binaria cuando se comienza a investigar estas áreas. Se comienza en el centro y se determina "sobre" ó si se está por "debajo" del problema y después se guarda la división de la trayectoria sospechada hasta que se resuelva el problema. Al localizar problemas con una configuración simple de solo un Switch, un solo Host y un solo dispositivo de almacenaje, se necesita

centrarse en el HBA, el convertidor de Interfaz de Gigabit (GBIC), el OS del Host, el cable, el Switch y el almacenaje. Los Fabric funcionan con un sistema operativo distribuido conocido como de solo-imagen el OS del Fabric que entrega la funcionalidad tal como el servidor de nombres, Notificación de Cambio de Estado en el Registro (RSCN, *Registered State Change Notification*), dividiendo en zonas y seguridad. Estas funciones son parte de la SAN y son también variables en la ecuación de localización de problemas. Una SAN grande puede consistir en docenas de Switches y es capaz de venir con millares de puertos.

7. **Un Panorama Típico: "No puede ver los Discos"**. Proporcionamos el panorama descrito en esta sección para introducir el proceso de localización de conflictos para establecer un marco con el cual sea familiar. Algunos términos, comandos y conceptos pueden parecer extraños pero son aceptables.

Cuando un Host no puede ver los discos, una cosa a comprobar es si ese dispositivo sea conectado lógicamente con el Switch repasando la salida del comando del switchShow. Si el dispositivo no está conectado lógicamente (es decir, no se demuestra como un Nx\_Port), se necesita centrarse en la inicialización portuaria. Note que el puerto 15 en la figura 11 indica un dispositivo lógicamente conectado, pues este puerto está conectado como F\_Port. El puerto 14 es un ejemplo de una conexión fracasada del dispositivo, como el dispositivo conectó con el puerto 14 está conectado como un G\_Port. Un G\_Port indica una conexión incompleta al Fabric.

```

# Switch# show switchshow
SwitchName: 15
SwitchType: 15
SwitchState: 15
SwitchRole: 15
SwitchDomain: 15
SwitchID: 15
SwitchWwn: 15

```

```

SwitchFea>:      OFF
port 0: sw  Online      E-Port 10:00:00:60:69:11:69:57 "Edge1"
                    (upstream)
port 1: sw  Online      E-Port 10:00:00:60:69:10:69:52 "Edge1"
port 2: sw  Online      E-Port 10:00:00:60:69:11:69:57 "Edge1"
port 3: sw  Online      E-Port 10:00:00:60:69:10:69:52 "Edge1"
port 4: sw  Online      E-Port 10:00:00:60:69:10:69:52 "Edge1"
port 5: sw  Online      E-Port 10:00:00:60:69:10:69:52 "Edge1"
port 6: -   No Module
port 7: -   No Module
port 8: -   No Module
port 9: -   No Module
port 10: -  No Module
port 11: -  No Module
port 12: -  No Module
port 13: -  No Module
port 14: sw  Online      G-Port  incomplete Fabric connection
port 15: sw  Online      E-Port 10:00:00:60:69:11:69:58 "Edge3"
    
```

Figura 11. Comando switchShow de una conexión del dispositivo exitosa pero ineficaz

### 3.5.2 FABRIC

Un problema con Fabric es una edición que afecta a menudo a más de un dispositivo. Cuando un problema de Fabric es experimentado en una SAN, no podrá tener impacto en la funcionalidad de la SAN por que la redundancia de la SAN compensa esta situación marginal. "La tabla 3 proporciona una revisión de alto nivel de la problemática del Fabric, los síntomas y las posibles causas asociadas. Los problemas de Fabric son normalmente asociados con el almacenamiento heterogéneo y ambientes del servidor en que todos los dispositivos tienen a no ser probados como un sistema.<sup>35"</sup>

**Síntoma**

Los dispositivos Edge múltiples son inaccesibles a Host múltiples

Incompletamente inicializado ISLs; El puerto de ISL inicializa como un G\_Puerto y no viene en línea

**Causas posibles**

- Segmentación de Fabric (conflicto de zona, desigualdad e Inaccesibilidad en los parámetros de Fabric)
- Falla en el Switch
- Conflicto de comunicación ó tiempo fuera del dispositivo Edge cuando esta accedendo al servidor de nombre (FFFFFFC) o Fabric F\_Puerto (FFFFFFE)
- Dominio sin confirmar
- Problemas en los mensajes de cola
- El Host y/o de almacenaje intentaron acceder a Fabric antes de la convergencia de Fabric.
- Conflicto en la ID del dominio
- Conflicto en la configuración del puerto
- Licencias no autorizadas en el Fabric
- Enlaces marginales
- Error en la inicialización de Fabric

**Tabla 2.** Síntoma que indican un problema en el Fabric

**3.5.3 DISPOSITIVOS "FALTANTES"**

El proceso del dispositivo faltante es definido en esta sección y se resume en el diagrama de flujo en la figura 12, observe que la figura 12 es un resumen del proceso de localización de problemas de un dispositivo faltante, en la figura 13 se muestra un diagrama de flujo que soluciona el problema por completo.

Figura 11 diagrama de flujo para solucionar problemas a un dispositivo faltante

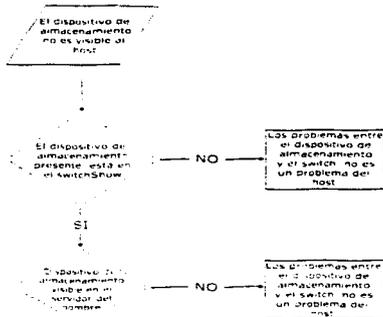


Figura 12. Conflicto de los dispositivos faltantes

Un Host que no puede acceder a un dispositivo de una SAN es un problema de la misma SAN, lo más común que puede presentarse. De nuevo, se considera a la SAN como un cable de analogía virtual para empezar a solucionar problemas del proceso. Analizaremos que queremos determinar si la SAN es la causa del problema o si es un problema de un dispositivo de Edge. Para hacer esto se necesita trabajar de manera a lo largo del: cable virtual de la SAN al dispositivo(s) Edge que no se pueden verse (faltantes). La figure 13 muestra un diagrama de flujo que perfila el proceso para solucionar problemas de un dispositivo perdido ó faltante.

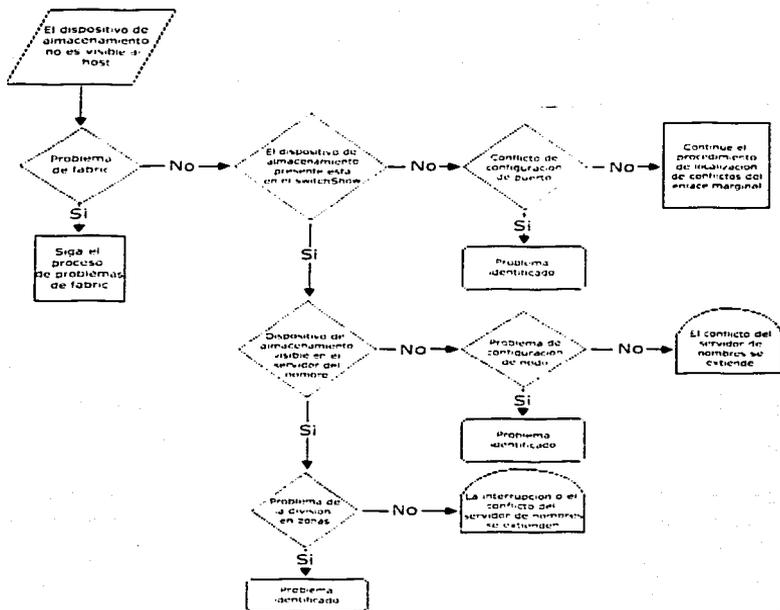


Figura 13. Conflictos en los dispositivos que no se pueden ver

### 3.5.4 ENLACES MARGINALES

Los enlaces marginales se definen como un puerto del Switch que está recibiendo una señal entrante, o el receptor del Switch no están funcionando correctamente. Un Nx\_Puerto marginal que transmite puede causar por un Nx\_Puerto que falla a

componente óptico (GBIC) o un problema del cable. Un receptor de Fx\_Puerto que falle puede causar que un Switch fracase junto con el componente óptico a un puerto del Switch, como lo demuestra la figura 14.

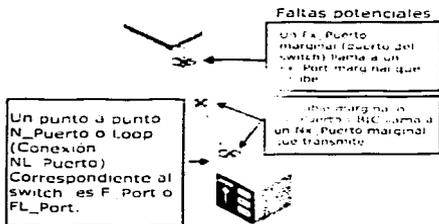


Figura 14. Elementos de puertos marginales

### 3.5.5 INTERRUPTIONES DE ENTRADA/SALIDA (I/O)

Las interrupciones (pausas) de entrada y salida (I/O) pasan, a la SAN a un dispositivo Edge y deben ser toleradas a tales acontecimientos. El término I/O de pausas es algo genérico. Una pausa de I/O puede ser tan antisocial como el impulso de Lajo de un Host a un dispositivo de almacenamiento mientras la I/O está en tráfico que causará una I/O para concluir. Alternativamente, puede ser tan ligero como la Notificación de Cambio de Estado en el Registro RSCN (*Registered State Change Notification*) puerto-nivelado que podría ser un problema para la latencia más sensible de aplicaciones. La mayoría de HBAs hacen una pausa de I/O durante el proceso de RSCN; sin embargo, se esperan que los conductores puestos al día minimicen este efecto. Los Fabric también pueden causar una pausa en la I/O. Los dispositivos del Edge como HBAs y dispositivos de almacenamiento deben ser tolerantes a situaciones así haciendo una pausa en la I/O es posible ajustar los eventos para estos dispositivos acondicionando mucho más tiempo o retrasando

en la I/O cuando un evento SAN ocurre. Los RSCNs son normales y codifican al funcionamiento de la SAN.

Varias aplicaciones son muy sensibles a la latencia de los RSCNs, como la demanda de video y aplicaciones que están evolucionando en el modelo de la SAN, como el apoyo de cintas, latencias altas y los números grandes de RSCNs pueden afectar estas aplicaciones adversamente.

- ▮ **RSCN.** (*Registered State Change Notification, Notificación de Cambio de Estado en el Registro*). "Es un servicio de Fabric que notifica nodos de cambios en el estado de otros nodos únicos: por ejemplo, si un nodo se restablece, alejado o por otra parte sufre un cambio significativo en el estado.<sup>36</sup>" La mayoría de los Switches apoyan al RSCN que es crítico para el funcionamiento de la SAN. Esta es la particularidad importante para las condiciones de detección de errores y nodos que informan sobre los problemas. Cuando el estado del nodo cambia, los dispositivos que usan ese nodo están inmediatamente informados y pueden reaccionar propiamente, en lugar de las demandas de prueba y cronometrado fuera de errores.

**COLT**, operadora de telecomunicaciones e Internet presenta su solución de interconexión de redes corporativas y entornos de almacenamiento masivo sobre Ethernet de ámbito internacional. Estas soluciones pueden implantarse tanto a nivel metropolitano como nacional e internacional. Para ello, COLT cuenta con la más completa infraestructura de red "end to end", es decir, que comunica directamente los diversos emplazamientos del cliente mediante redes propias. La red de COLT comprende más de 20.000 km. de anillos de fibra óptica redundante desplegada en 32 ciudades europeas y a través de 13 países. Se predice que en el 2005 alrededor del 30% de los servicios WAN utilizarían Ethernet. Además, COLT ha detectado que un número importante de empresas prefiere gestionar directamente sus redes corporativas gracias a la sencillez de Ethernet. *EuroLANLink* y *CityLANLink* han sido diseñados

<sup>36</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Storage*. Syngress, 2001. pag 55.

para permitir a las empresas construir una red unificada y proporcionar una conectividad flexible y competitiva en costes frente a la opción de las líneas dedicadas, entre cualquiera de las localizaciones que tiene COLT en 32 ciudades europeas.

El almacenamiento masivo y la gama *LANlink* no solo da una respuesta a las necesidades de interconexión de sedes de las empresas, sino que además está perfectamente adaptada para responder a los altos requerimientos de las soluciones de almacenamiento masivo basadas en SAN cuyo desarrollo está registrando un crecimiento importante en los últimos años, así como otras soluciones como *Fibre Channel*, *FILION* o *ESCON*.

## CAPITULO IV

### Objetivos en este capítulo:

- Introducción
- Consideraciones de la instalación
- Mantenimiento SAN
- Automatizando actividades de la administración del Switch
- Consideraciones del Zoning
- Validando el Fabric

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

135

#### 4.1 Implementación y administración de la red SAN

Una vez terminado el diseño de la SAN, se puede entonces centrarse en la implementación y la administración. Llevar un diseño requiere un esfuerzo de datos significativos de reserva durante el cual se establecerán los requisitos que formarán a la SAN como: los conductores, los dispositivos, la escalabilidad, la flexibilidad y el funcionamiento del uso de estas decisiones que permitieron entonces crear una arquitectura de la SAN que resuelve las necesidades. La ejecución de la SAN es el proceso de llevar el diseño del papel a la disposición física. La implementación y la administración es la actividad en curso que es visible durante las etapas medias del ciclo de vida de la SAN. Por ejemplo sustituir un Switch estropeado o un módulo óptico del convertidor de Interfaz Gigabit (GBIC).

Este capítulo intenta explicar la forma de instalar y hacer funcionar a la SAN. Primero discutimos asuntos que requieren análisis antes de la puesta en práctica, tales como decisiones del cableado del Zoning (división de zonas) y de la instalación. Entonces presentamos asuntos tales como validar el Fabric antes de la transición a la producción.

"Hay una variedad amplia de compañías y paquetes administrativos de la SAN, que ofrecen grados y que varían de funcionalidad para la administración y la implementación de la SAN. Por ejemplo *VERITAS (SANPoint Control)*, *Computer Associates (Unicenter TNG)*, *Sun (HighGround)*, *Hewlett-Packard (OpenView Storage Area Manager)*, *SANavigator (SANavigator)*, *Prisa (Visual SAN)*, *Micromuse (Netcool)*, e *IBM Tivoli Storage Network Manager (TSNM)*.<sup>37</sup>"

Hay muchas opciones para desarrollar una propia administración de la SAN e infraestructura usando una mezcla de paquetes comerciales y procesos para proporcionamos la forma de automatizar ciertas actividades de la administración de la SAN.

---

<sup>37</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade*. Syngress. 2001. pág 350.

**Administración de Activos Finama:** Subsidiaria de la empresa Groupama, con sede en Paris, Finama integró con éxito una red iSCSI de área de almacenamiento (SAN) utilizando los Routers Cisco SN5420 de almacenamiento. Esta solución habilita a Finama para poder consolidar sus soluciones de almacenamiento en una red SAN mientras sigue utilizando su arquitectura para mejorar la disponibilidad de sus servidores.

## 4.2 Consideraciones de la instalación

Varias decisiones y consideraciones con respecto a la solución de la SAN son necesarias antes de la instalación. Esta sección identifica las áreas de la instalación de la SAN que requieren el planeamiento y las decisiones iniciales que se necesitan realizar. Por ejemplo, puede que sea difícil instalar o mantener una conexión de Ethernet para la administración alejada de la SAN remota. En banda vía Internet sobre protocolo FC (IPFC) como opción que se trata en este capítulo. Cuando se instala la SAN, se desea estar seguro que los Switches estén funcionando al nivel apropiado del OS (*Operating Systems, Sistema Operativo*) del Fabric, que no siempre es la mejor la última actualización. Se necesita saber qué versión de OS para Fabric se ha de utilizar antes de la instalación. Otras consideraciones de la instalación incluyen fijar los parámetros del Switch y verificar que se tiene las licencias ó autorizaciones necesarias para hacer funcionar a la SAN de acuerdo con los requisitos del diseño.

### 4.2.1 EL CABLEADO DE LA SAN

El tiempo de la instalación es cuando se debe planear el cableado y poner un esquema de la distribución en ejecución del cable que sea manejable, flexible y conservable. Un esquema eficaz de la organización del cable es cuando no se debe abandonar a los responsables del mantenimiento la estructuración del cable, sino también que la parte estética se cumpla. Mientras que la estética no puede parecer principalmente importante, resulta que el orden del cable deben de estar

"organizados de forma sencilla" y también resultan generalmente ser los que son más fáciles de manejar.

Los planes del cableado y del acoplamiento de los Inter-Switch-Link (ISL), se tratan para optimizar y facilitar la organización del cable y éste debe ser fácilmente realizable como se siguen en las prácticas de la organización normales del cable. En resumen, los cables usados para ISLs se deben etiquetar cuidadosamente y unir para no poderlos confundir desde los cables del Host o del almacenaje. Una disposición manejada del cable ISL se muestra en la figura 1.

Mientras que la disposición representada en la figura 2 puede parecer bastante limpia, pero tiene algunos problemas potenciales. Si un Switch localizado en el centro de este sistema llegara a fallar, sería difícil sustituirlo ya que en la parte inferior de este Switch se encuentran otros tres. La configuración en la figura 1 no tiene claramente este problema. Otro problema con la configuración en la figura 2 es el hecho de que los Switches están apilados en un rack (estante). Incluso si el ISLs fuera limpiado por arriba, todavía sería difícil quitar un Switch del fondo apilado.



Figura 1. Cableado ISL



Figura 2. Cableado ISL

La figura 3 muestra la configuración de Switches y el cableado de distinta forma a la mostrada en la figura 1 y 2, con un esquema en el diseño del cable recomendado que es fácil de mantener.

Se debe asegurar de que los ISLs funcionen con los Switches y que estén conectados. Esto permitirá que los Switches sean quitados sin pérdida de tiempo para el Fabric.

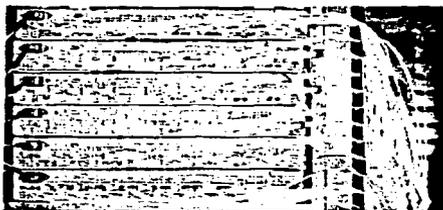


Figura 3. Un re-cableado habilitando la facilidad de mantenimiento.

No es siempre posible utilizar cables con la exactitud para los ISLs. Si se están utilizando los cables que son excesivamente largos, es deseable tomar holgura de

cierta manera, según lo demostrado en la figura 4. Idealmente, se hace esto lejos del Switch para evitar el alboroto al mismo Switch. Sin embargo, se debe estar seguro de que no exceda la especificación de radio de curva del cable óptico.

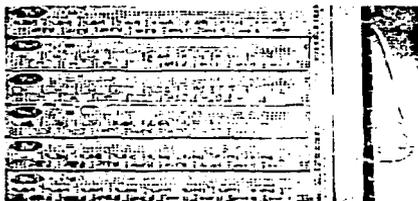


Figura 4. Orden en el cableado

"La figura 5 muestra un alto rendimiento, usa seis Switches. (La dirección también puede usarse entre los Switches, si se necesita).<sup>38</sup>" Es deseable tener algunos puertos disponibles para facilitar el cableado de los dispositivos del Edge y simplificar la localización de problemas y de supervisión. La figura 5 muestra los puertos disponible para el usuario.

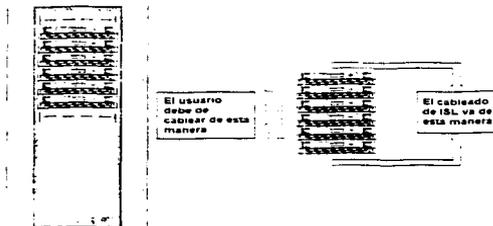


Figura 5. Seis Switches en un Racked (sobre el estante) para el cableado del Edge y el cableado del ISL.

<sup>38</sup> CHRIS BEAUCHAMP, SANs with Brocade, *Success*, 2001, pag 355.

El ISL usado para interconectar los Switches de estas configuraciones se asumen para ser semi-permanente. Esto es útil para tener estos ISLs semi-permanente coloreados diferentemente del Host, almacenaje y otros cables ISL. La mayoría de los cables de FC sirven de varios modos de funcionamiento, los anaranjados, griseo, negro, entre azul o cualquier otro color para el diverso uso de los ISLs que deben ser distinguidos de otros cables ISL y cables del dispositivo del Edge.

#### 4.2.2 CONSIDERACIONES DE REDUNDANCIA

Si se esta planeando, un Fabric dual en la arquitectura de la SAN, es importante que la calidad se emplee a lo largo de la aplicación de la SAN como se muestra en la configuración de la figura 6, desplegando dos Fabric, parte de la solución de la SAN dentro de los mismos resultados del rack para disminuir a un solo punto de fracaso.

El concepto de Fabrics duales es evitar el punto de fracaso. Para los Fabrics de alta disponibilidad, esto asegura que se tiene los circuitos de energía por separados disponibles, como se muestra en la configuración diestra de la figura 6. Para los Switches de suministro de energía duales se usan los circuitos separados unos a la izquierda y suministros de energía a la derecha.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

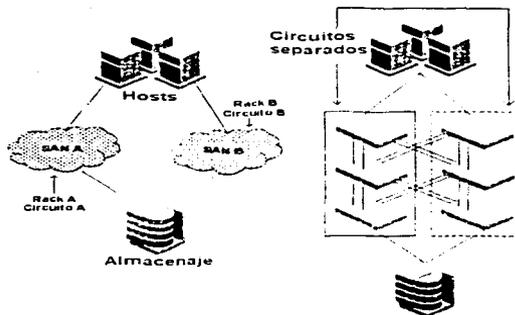


Figura 6. Ranking impulsando para la disponibilidad alta

#### 4.2.3 EN BANDA O ADMINISTRACIÓN FUERA DE BANDA

Para algunas situaciones, no es posible o práctico dedicar una conexión de Ethernet para cada Switch. Es posible manejar los Switches vía conexiones Ethernet directas o por IPFC (*Internet Protocol Fibre Channel*). Al usar las conexiones de Ethernet, sólo es necesario configurar el Switch de la información IP y unir un cable de Ethernet a cada Switch. Al usar IPFC, se puede usar una sola conexión de Ethernet para puentear a los otros Switches vía IPFC. Para configurar IPFC, es necesario también configurar los Switches y en algunos casos los HBAs y después se comprobaba en el IPFC, estas son ventajas y desventajas a un puente de Ethernet de IPFC, observe como está presentado en la tabla 1.

Ventajas	Desventajas
Menos o ninguna conexiones de Ethernet	El único punto de fracaso de dirección por el camino de Ethernet ó camino de IPFC al Fabric. Si un Switch se cae en cualquier parte del Fabric se consigue que el Switch que se desactivo y que todas las capacidades de dirección se detengan con ningún punto apoyo por parte de la HERRAMIENTA WEB y ningún Telnet apoyar. Esto no es nada diferente de la dirección via Ethernet que se pone en marcha. En ese caso, se tendría la estación de dirección y todos los Switches que se conectarán a un Switch de Ethernet a un hub. Si el cable de Ethernet es malo, no se puede manejar cualquier Switch: en un solo punto de fracaso.
Menos Ethernet Hubs/energía	El IP estatico no trata ninguna ayuda Dinámica del Protocolo de la Configuración del Host (DHCP)
Dirección remota	Ningunas entradas fáciles existen para el encaminamiento IPFC como se tiene en Ethernet a menos que se junte las piezas junto a los dispositivos encaminados que usan una herramienta como UNIX o se utiliza una cierta clase de software de encaminamiento para Windows NT

Tabla 1. Ventajas y desventajas de usar IPFC en la trayectoria de la SAN

- Las líneas guía de IPFC en banda. La figura 7 representa una configuración en banda de IPFC. La estación de la administración, adonde el browser funciona, no necesita tener una interfaz de FC, ni que sea capaz IPFC: necesita solamente una conexión de Ethernet. Solamente uno de los Switch en el Fabric necesita una conexión de Ethernet, que deben estar en la misma subred en la estación de la administración. Sin embargo, esto no es terminantemente necesario. Además, con esta configuración puesta en ejecución correctamente, es también posible entrar al Telnet en cada Switch en el Fabric de la estación de la administración.

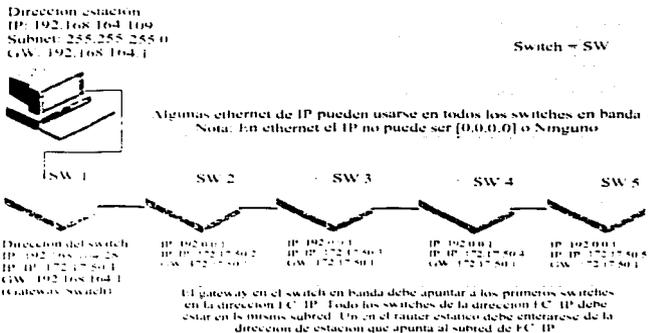


Figura 7. Una Disposición en banda de cinco Switch IPFC

Un ejemplo preparado con cinco Switches para la SAN para la dirección en banda. Puede adaptarse este ejemplo de guía para conocer el ambiente de la SAN. Un resumen de la configuración se enumera en la tabla 2. Este resumen destaca la relación entre el IPFC y el IP de Ethernet que se trata:

- ✓ Todos los Switches deben tener direcciones del IP de FC en la misma subred.
- ✓ La estación de dirección del Switch al puerto de Ethernet debe tener las direcciones de IP en la misma subred.
- ✓ La estación de la dirección debe tener una ruta estática a la subred de IPFC, o a la entrada por defecto que señala la dirección IP de FC al Switch conectado con Ethernet.
- ✓ Los Switches manejados en banda no conectados con Ethernet deben tener su entrada por defecto fijada a la dirección de IPFC del Switch que

esta conectado con Ethernet. En la figura 7, los Switches 2, 3, 4, y 5 tienen su entrada por defecto fijada a [172,17,50,1]. Estos Switches deben tener sus direcciones IP de Ethernet fijadas a una dirección que sea diferente de la subred IP de Ethernet especificado en el Switch 1 (la dirección IP de Ethernet de SW1). La dirección IP de Ethernet no puede ser [0,0,0,0] o ninguna. La dirección IP de Ethernet no puede ser igual, según lo ilustrado en la figura 7 mientras los Switches no están conectados con la red IP.

- ✓ La dirección de entrada en el Switch 1 (Switch de entrada) se debe fijar a la entrada de la red. Sin embargo, esto no se requiere si el Switch 1 y la estación de la dirección está en la misma subred.

#### 4.2.4 FIJANDO PARÁMETROS DEL SWITCH

Antes de que los Switch se organicen con sus cables juntos, ciertos parámetros deben ser fijados. "Éstos incluyen la información de IP y el nombre del Switch, que deben ser iguales al nombre del Host y a los mapas de la dirección IP del Switch<sup>39</sup>". Fije el nombre de la dirección IP y del Switch de cada Switch a una identificación apropiada y única. (Observe la tabla 2).

Nodo	Dirección Ethernet IP	Subred de mascara	Dirección IPFC	Gateway Definido
Dirección	192.168.164.109	255.255.255.0		192.168.164.1
Switch 1	192.168.164.28		172.17.50.1	192.168.164.1
Switch 2	192.0.0.1		172.17.50.2	172.17.50.1
Switch 3	192.0.0.1		172.17.50.3	172.17.50.1
Switch 4	192.0.0.1		172.17.50.4	172.17.50.1
Switch 5	192.0.0.1		172.17.50.5	172.17.50.1

Tabla 2. Cinco Switch IPFC, detalles de configuración

#### 4.2.5 ¿QUÉ VERSIÓN DE OS SE UTILIZARÁ EN EL FABRIC?

Decidir que versión de OS del Fabric utilizar puede ser un proceso desafiador, especialmente si la SAN consiste en dispositivos múltiples, que involucra a varios distribuidores ó marcas. La versión más reciente del OS de Fabric no puede ser siempre la mejor versión a utilizar. En algunos casos, puede ser que experimente conflictos del OS del Fabric, con los distribuidores múltiples, cada uno especifican una diversa versión de OS del Fabric que muchos distribuidores del Switch prueban extensivamente en productos de la SAN con los Switch en configuraciones que varían. Para apoyar a los productos del Switch, se requieren que funcionen en una versión específica del OS del Fabric. Una subadministración que trabaja con la marca del Switch y los distribuidores de la SAN identifican si hay un encuentro del Fabric que soporta a las versiones del OS. Por ejemplo, si el distribuidor del Switch podría apoyar a los Fabric con las versiones de OS v2.2.2 y v 2.4.1. Si el distribuidor de almacenamiento y los HBA del distribuidor apoya a la v2.2.2, su opción sería instalar Fabric con OS v2.2.2. En algunos casos, allí no podría existir un encuentro de requisitos de apoyo, a que punto se podría querer usar la versión del Fabric OS recomendado por su distribuidor del Switch o negociar un acuerdo de apoyo con los distribuidores de la SAN. Otra determinación es el factor para ejecutar una versión del OS del Fabric en la disponibilidad de rasgos o de apoyo. La clave es establecer qué versión de OS para el Fabric se ejecutará como parte del proceso de la instalación.

#### 4.2.6 LICENCIAS

Todos los Switch deben tener capacidad del Fabric si se desea interconectar los Switch. Las herramientas Web, el reloj de Fabric y autorizaciones del Zoning son también deseables, pero no requerido para construir un Fabric. Se necesitará una autorización de QuickLoop (Lazo Rápido, facilita migrar el ambiente de un Loop



tareas por completas en la SAN, Fabric, Switches y puertos individuales. La utilidad presenta una representación gráfica para cada Switch autorizado para las herramientas Web, que puede manejar y manipular a cada Switch a través del GUI (*Graphical User Intertace, Intertace Gráfico de Usuario*).

Además de mostrar una representación gráfica de cada Switch, las herramientas Web indica en la pantalla el estado del Switch. Cuando un Switch tiene una advertencia, se puede hacer clic en ese Switch para obtener una vista detallada y ver el estado de suministro de poder, el estado del GBIC, enlace e indicadores de actividad. Este acercamiento le permite un despliegue para mirar y saber inmediatamente si hay un problema con el Fabric para que se pueda tomar la acción correctiva.

- **Reloj de Fabric.** Permite a cada Switch constantemente checar los elementos de Fabric para una falta potencial y automáticamente alertarlo sobre los problemas antes de que ellos se vuelvan fracasos. El Reloj de Fabric usado, puede identificar rápidamente y aislar las faltas. Comparado con otros tipos de dirección al protocolo tal como el reloj de SNMP (*Simple Network Management Protocol, Protocolo Simple de Administración de Red*), Fabric proporciona una solución mas robusta que habilita la dirección activa de su estructura de la SAN.

---

La Corporación Nacional del Cobre (Codeico), al adquirir a Compaq Chile una solución de servidores Unix y sistemas de almacenamiento Alpha Server, que le permitirá mantener los tiempos de respuesta y niveles de disponibilidad de las aplicaciones de gestión de negocios y administración de la empresa estatal.

La ampliación de su infraestructura informatica se originó en la necesidad de actualizar su software de planificación empresarial SAP R/3, cuya nueva versión incorpora nuevas funcionalidades que obligaron a Codeico a contar con mayor capacidad de procesamiento, memoria y almacenamiento. De esta forma, la plataforma de Codeico esta basada en la arquitectura Alpha Server de Compaq, con 15 servidores de diversos modelos y capacidades. A esto se suman cuatro sistemas de almacenamiento Compaq StorageWorks, tres robots de cinta y un equipo Gigaswitch de

comunicaciones. Todo el equipamiento se encuentra instalado en las dependencias de Sonda, en Santiago.

Claudio Ocaranza, jefe del departamento de Infraestructura de Codeico, explica que su división mantiene dos compromisos con la Corporación: tiempo de respuesta y disponibilidad del servicio. El primero, que debe ser bajo los dos segundos, se refiere al tiempo que una aplicación o programa debe responder algún requerimiento del usuario, que en total suman más de 3.500 repartidos en las diversas áreas de la compañía.

El segundo compromiso, relativo al nivel de disponibilidad, demanda que el sistema no puede estar caído u off line más de cuatro horas al mes, es decir, manteniéndose funcionando el 99,6% del tiempo. "En esas cuatro horas, efectuamos un respaldo de seguridad de toda la base de datos sin ningún usuario actuando. Con la base de datos activa, es decir, con usuarios trabajando, realizamos un respaldo día por medio", indica Ocaranza.

Hoy, la base de datos de Codeico, en su ambiente productivo, es de 300 GB de información, que aumenta a una tasa de 5 a 6 GB diarios. El ambiente de prueba, a raíz que debe mantenerse lo más similar a la red que usan los usuarios, mantiene por tanto otra base de 300 GB. Y el ambiente de desarrollo, dado que requiere solo datos maestros, utiliza una base de 60 GB. Es decir, Codeico duplica su cantidad de información almacenada cada dos meses.

Esta situación original que junto con ampliar la capacidad de discos que hoy pueden contener hasta 7 Terabytes (TB), se administra de manera más eficiente los sistemas de almacenamiento disponibles, aprovechando las nuevas tecnologías.

Es así como Codeico está incorporando el concepto de redes de almacenamiento SAN. De hecho, los ambientes no productivos -prueba, desarrollo y capacitación- comparten una solución SAN de Compaq, cuya principal ventaja es que el administrador puede destinar más espacio a un ambiente y cambiarlo al otro día, dependiendo de las necesidades.

"Históricamente, las aplicaciones las configurábamos en servidores que internamente tenían una cierta capacidad de disco y una cinta de respaldos", detalla el ejecutivo de Codeico. "Ahora, estamos creando redes separadas de capacidades, es decir, por un lado los servidores y por otro una red de almacenamiento y una red de respaldos independientes", agrega.

La ventaja principal de un ambiente SAN, según Ocaranza, es la protección de la inversión, ya que "si un servidor queda pequeño, se reemplaza o mejora, pero se continúa usando el mismo almacenamiento", subraya. Así también, una red independiente de datos permite respaldar en línea sin afectar la capacidad de procesamiento de los usuarios y se puede administrar en forma dinámica, de modo que se pueda destinar más capacidad a un ambiente, restandole a otro sin necesidad de detener los servicios.

"Codeico es una empresa que siempre ha funcionado 7 x 24, es decir, sin interrupciones, con tres turnos consecutivos de ocho horas, de lunes a domingo. Por eso, toda la tecnología que permita entregar un servicio 7 x 24 y mantenerlos arriba el máximo tiempo posible, es bienvenida para Codeico", concluye Ocaranza.

### 4.3 Automatizando actividades de la administración del Switch

Si se tiene que realizar actividades de la administración de la SAN más de una vez, considere el escribir un Script. Se puede usar el Tcl/Tk-basado en Expect Scripting (cuente escribiendo) el lenguaje para la interfaz con el Switch. En el futuro, se tendrá también la opción para usar los Fabric con aplicación OS que programe las interfases API (*Application Program Interface, Interfaz para Programas de Aplicación*) para automatizar las funciones de dirección de Switch. Se discuten los temas siguientes en esta sección: OS APIs de Fabric y Expect Scripting.

Sin embargo, si se necesita llevar a cabo una solución ahora, se espera una opción buena.

#### 4.3.1 OS DE API DE FABRIC

"El OS de API de Fabric es un interfaz de programación para permitir tener acceso a la información del Fabric y realicen operaciones de control. El acceso a las funciones del Switch se basa en el acceso de IP con Ethernet fuera de banda o vía IPFC de las bibliotecas convenientes y de un Host residente con un HBA que requieren los archivos.<sup>40</sup>" La ayuda para Solaris, Windows 2000 y el HP-UX de Hewlett-Packard existe actualmente. Los programas de uso se compilan y se ligan a las interfases de la biblioteca. La biblioteca usada se llama Procedimiento Remoto (RPC, *Remote Procedure Call*) encima de una conexión de TCP/IP a un Switch para conseguir la información y realizar los funcionamientos de control. Uno de los beneficios de usar los API encima de las escrituras es que simplifica las

tareas complejas en órdenes simples; órdenes que requerirían muchas líneas de escritura potencialmente son de un solo orden.

El distribuidor de las aplicaciones distribuye bibliotecas del Host y títulos típicamente designados a los usuarios de la administración de la SAN con disponibilidad a todos los usuarios del Switch previstos. Las compañías siguientes proporcionan a las SANs administración y servicios:

- ✓ VERITAS (*SANPoint Control*).
- ✓ Computer Associates (*UnicenterTNG*).
- ✓ BMC Software (*PATRDL*).
- ✓ Sun Microsystems (*HighGround*).
- ✓ Hewlett-Packard (*OpenView Storage Área Manager*).
- ✓ SANavigator (*SANavigator*).
- ✓ Prisa (*SAN Visual*).
- ✓ Micromuse (*Netcool*).
- ✓ IBMtivoli (*TSNM*).

El OS de Fabric y los API proporcionan los funcionamientos siguientes:

1. **Descubriendo las aplicaciones.** Se pueden descubrir la topología de Fabric rápidamente (los Switches, puertos y Routes) y dispositivos dentro de la SAN.
2. **Zoning.** Proporciona el acceso completo que divide en zonas los medios de dirección. Modelo de la transacción con el rollback (restauración no actualizada) que maneja el acceso de multi-aplicación para salvaguardar, contra el acceso concurrente.
3. **Switch y la administración del puerto.** Proporciona control de la aplicación de los Switches y puertos individuales. La aplicación tiene el

acceso para Switch, puertos, estadísticas de puertos (PortStats) y los errores del puerto (PortErrors) para la información profunda de la información de la SAN crítica.

- ▣ **Dispositivo de administración.** Proporciona el acceso al nodo y objetos del dispositivo que proporcionan la información sobre los puntos finales dentro de la SAN.
- ▣ **Administración del Router.** Proporciona el acceso para dirigir la información del control de la ruta para ayudar a los usuarios a descubrir y manejar las rutas dentro del Fabric.

#### 4.3.2 EXPECT SCRIPTING

Expect es una herramienta poderosa para manejar el Switch en una forma automatizada que usa las órdenes del Telnet; no sólo automatiza las aplicaciones como en el Telnet, ftp, passwd, fsck, rlogin y tip, sino también se usa para probarlos.

- ▣ **Uso de la envoltura de la administración del Switch Expect.** Una envoltura permite ejecutar un solo comando en un Switch, (figura 9). El Script toma dos argumentos: el comando que se quiere ejecutar y el nombre del Switch que se quiere ejecutar. Esta envoltura permite que se ejecute un comando del Switch en una forma automatizada. La parte complicada del Script y la mayoría de las líneas para este programa se enfoca en establecer una "conexión" (línea 1 a través de la 62). Una vez que la conexión sea hecho es muy fácil de formular, simplemente con una orden al Switch que toma sólo dos líneas (línea 63 a través de la 64) para hacer esto.

Figura 9. Un Expect Script para el Switch SilkWorm

```

1  #!/usr/bin/perl -w
2  #
3  # Author:      Chris Welton@ms, Bridge Communications
4  # Date:       10/11/01
5  #
6  # See:  http://www.4778.pasqua.com/
7  #
8  # Usage:
9  #   perl "FAIL_Switch.pl" [switch ip name]
10 #
11 #
12 # puts "FAIL: telnet attempt for user times out"
13 # return 1
14 #
15 #
16 # puts "FAIL: telnet login prompt for user never
17 # happened"
18 # return 1
19 #
20 # This is the case where we connect with the Switch
21 # "login"
22 #
23 # send "user:"
24 # expect "Password:"
25 # send "password:"
26 # expect "login:"
27 # return 1
28 #
29 #
30 #
31 #
32 #
33 # fail out if not enough args supplied
34 if ($#ARGV < 1) {
35     puts "Incorrect number of arguments supplied"
36     puts "Usage: $argv0 <switch> <switchip>"
37     puts "Existing..."
38     exit
39 }
40
41 set swm [index $argv 0]
42 set switch [index $argv 1]
43
44 # change these values if you have different password or user
45 # requirements
46 set spasswd password
47 set user admin
48 set sprompt admin#
49
50 set timeout 10
51
52 puts "Telneting to $switch"
53 spawn telnet $switch
54 set sw_spit $spawn_out

```

```

53 # ... SINCE IT WAS NOT POSSIBLE TO CONNECT TO THE SWITCH
54 call teipnetlibrain @sauser @cpasawa @eprompt; code
55 @ @ @ @ @
56 put "Unable to access Switch"
57 Exit
58
59 # ... SWITCHING CONTEXT TO SWITCH TELNET
60 @ @ @ @ @
61 @ @ @ @ @
62 @ @ @ @ @
63 @ @ @ @ @
64 @ @ @ @ @
65 @ @ @ @ @
66 @ @ @ @ @
67 @ @ @ @ @
68 @ @ @ @ @
69 @ @ @ @ @
70 @ @ @ @ @
71 @ @ @ @ @
72 @ @ @ @ @
73 @ @ @ @ @
74 @ @ @ @ @
75 @ @ @ @ @
76 @ @ @ @ @
77 @ @ @ @ @
78 @ @ @ @ @
79 @ @ @ @ @
80 @ @ @ @ @
81 @ @ @ @ @
82 @ @ @ @ @
83 @ @ @ @ @
84 @ @ @ @ @
85 @ @ @ @ @
86 @ @ @ @ @
87 @ @ @ @ @
88 @ @ @ @ @
89 @ @ @ @ @
90 @ @ @ @ @
91 @ @ @ @ @
92 @ @ @ @ @
93 @ @ @ @ @
94 @ @ @ @ @
95 @ @ @ @ @
96 @ @ @ @ @
97 @ @ @ @ @
98 @ @ @ @ @
99 @ @ @ @ @
100 @ @ @ @ @

```

Figura 9 Jn Expect Script para el Switch SilkWorm

**HP Hewlett Packard.** La SA<sup>1</sup> más grande del mundo; En el marco de *ENSA@Work* celebrada recientemente en Amsterdam batió un nuevo record al construir una red SAN masiva y heterogénea con más de 1000 puertos. La red utiliza 10 sistemas operativos diferentes funcionando sobre 15 plataformas hardware de servidores, y permite mostrar la eficacia y capacidad de las soluciones de almacenamiento de HP basadas en infraestructuras de TI adaptables. La red SAN de HP y las nuevas tecnologías que incorpora, confirma la solidez de su estrategia ENSAextended (*Enterprise Network Storage Architecture extended*). Los sistemas y soluciones HP StorageWorks, que forman parte de ENSA extended, permiten a las compañías adaptar sus infraestructuras de TI para responder a los cambios construyendo, conectando y gestionando los entornos de almacenamiento, controlando los costes.

#### 4.4 Autorizaciones del Zoning

"Si se usan las autorizaciones del Zoning (división de zonas) basado en Switch, se necesita determinar si se quiere usar la división de zonas duras o suaves y como manejar las zonas. Un tema de la división de zonas relacionado que también se necesita explorar es donde dividir en zonas. Esta sección dirige estos problemas particulares."<sup>11</sup>

<sup>11</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SAEs with Brocade, Synpress, 2001, pag 370*

Dividir en zonas es opcionalmente el elemento de las autorizaciones. Dividiendo en zonas se usa para preparar las barreras entre los ambientes que operan desarrollar diferentes y subconjuntos de Fabric lógicos creando al usuario definido que se agrupa, o crear la prueba y/o mantener áreas que están separados dentro del Fabric. Dividir en zonas es un todo o un nada en el funcionamiento; una vez que una zona se habilita, todos los dispositivos deben definirse en una zona, o cada dispositivo existirá en una zona que consiste a sólo ese dispositivo y ese dispositivo será inaccesible a otros dispositivos en el Fabric. En efecto, esto prepara un acceso a la política tal que, por la regla, un Host o el dispositivo de almacenamiento no permite participar en el Fabric hasta que sea positivamente incluido en por lo menos una zona. Con la división de zonas, se puede definir las configuraciones de la división de zonas múltiples. Sin embargo, sólo una configuración del Zoning es activa una sola vez. Es posible cambiar las configuraciones de la zona rápidamente emitiendo el comando `cfgEnable (zone configuration, configuración de zona)`.

#### **4.4.1 ¿DÓNDE DIVIDIR EN ZONAS?**

Es posible dividir en zonas a varios puntos a la SAN, tal como el HBA o el nivel del Host y se puede ser que incluso decida no utilizar el Zoning basado en un Switch en absoluto. Se puede ser que también desee utilizar el Zoning del Switch conjuntamente con otros métodos del Zoning, tales como usar el regulador de HBA o de almacenaje para lograr el Zoning, mientras que cada uno puede tener un diverso nivel de grado. Pues el Zoning es un componente de seguridad, una combinación del Zoning en diversas localizaciones en la SAN se puede ver como un nivel adicional de seguridad. Muchos clientes sienten que no pueden nunca tener bastante seguridad. Para proporcionar contexto, véase la figura 10 para los métodos del Zoning y donde estos métodos pueden ser empleados.

Mucha discusión rodea el tema de donde dividir en zonas. Las características importantes de las soluciones del Zoning incluyen la necesidad o carencia de

programar una guía Host, el control de la configuración de la zona, la capacidad del Zoning para facilitar la administración de la SAN, la capacidad de dividir en zonas del LUN y la seguridad. Si se utiliza mantener el Zoning de HBA o un paquete residente del Zoning del Host, se necesita instalar este software en todos los Hosts que sean parte del Fabric. Si un Host no está funcionando el programa guía Host, del Fabric está conforme al acceso ilícito o corrupción de los datos, mientras que el Fabric es desprotegido sin el programa guía instalado. El residente del Host o software del Zoning del HBA está también conforme a cambios de configuración en los puntos múltiples, haciendo la administración un desafío. El Zoning basado en almacenaje, el Zoning residente del Host y el Zoning del HBA son normalmente capaces del Zoning a nivel-LUN, que es un nivel inferior de grado y los Switches de la SAN puedan alcanzar actualmente.

Debido al riesgo inherente mencionado en el Zoning en esta capa de uso superior, es recomendable reemplazar esta solución con el Zoning basado en el Switch también para prevenir que un dispositivo nuevamente unido al almacenaje que tiene acceso, hasta que se configura correctamente. En este modo, el administrador configura el Zoning en el Host y en el Switch. El hacerlo previene cualquier acceso inadecuado potencial de los datos.

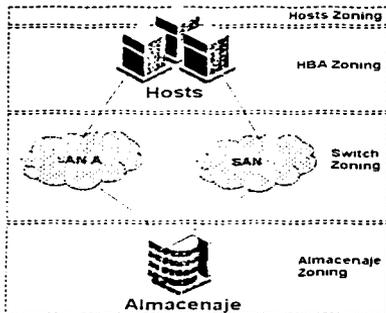


Figura 10. Donde el Zoning puede pasar en la SAN

Según lo mencionado anteriormente, el Zoning del SilkWorm no puede dividir en zonas el nivel de LUN. Para hacer el Zoning a nivel-LUN, se necesitará elegir un método adicional del Zoning. Si se tiene almacenaje múltiple y los abastecedores del HBA, puede ser que sea necesario para aprender a manejar los instrumentos y las aplicaciones múltiples del Zoning. Ahora nos enfocaremos en el Switch basado en Zoning, en caso de que aspirará probablemente a usar el Switch del Zoning por las razones siguientes:

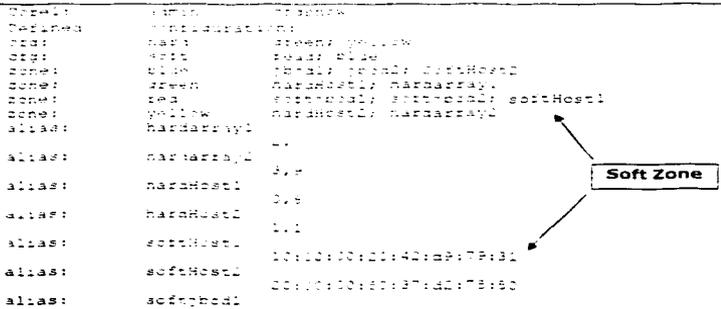
- ✓ Los SilkWorm Switches ofrece el Zoning duro, que es el Zoning más seguro disponible en la SAN.
- ✓ El Switch del Zoning proporciona un solo punto de control, se necesita para manejar una sola interfaz del Zoning como opuesto al múltiple HBA, almacenamiento y Host de las interfases del Zoning.
- ✓ El Switch del Zoning minimiza el impacto de los dispositivos, llevan puesto la actividad de Fabric limitando la Notificación de Cambio de Estado en el

Registro (RSCN, *Registered State Change Notification*) a solo esos miembros de la zona afectados por el RSCN o frames de la transmisión limitada.

- ✓ Algunos dispositivos de la SAN pueden apoyar solo un número límite de dispositivos conectados. Con el Zoning, se puede dar fuerza al número de dispositivos que existen en una zona para alinearlos con los dispositivos Edge.

#### 4.4.2 ZONING DURO O ZONING SUAVE

“Los Switches actuales SilkWorm apoyan al Zoning basado en hardware y software. Es a menudo un punto de confusión para los administradores en los términos de los cuales se está utilizando uno.”<sup>42</sup> El tipo de Zoning que se utiliza depende de cómo se definen las zonas. Si se utiliza un dispositivo WWN o una dirección física Arbitrated Loop (AL\_PA) para definir un objeto de la zona, se está utilizando el Zoning suave. Si se utiliza un número de acceso físico al dispositivo, en la forma (dominio, puerto), se está utilizando el Zoning duro (figura 11).



<sup>42</sup> CHRIS BEAUCHAMP, *SANs with Brocade*, Syngress, 2001, pag 375.



éstos, no se previenen a los tipos de accesos. La figura 12 muestra la diferencia en la seguridad entre el Zoning duro y el Zoning suave. Note que con el Zoning duro, se tiene la protección al servidor de nombre y al puerto, pintado por los iconos del candado.

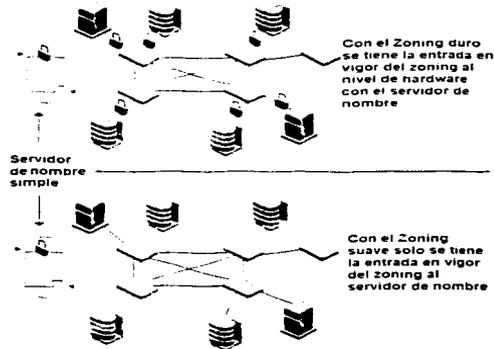


Figura 12. El Zoning Suave no es tan seguro como el Zoning Duro.

- Diferencias del Zoning duro y Zoning suave.** Cuando se divide en zonas por WWN (Zoning suave), se tiene la flexibilidad de mover en cualquier parte físicamente ese dispositivo dentro del Fabric sin redefinir sus zonas. "Esto es porque el dispositivo WWN no tiene las dependencias en la conexión física. Actualmente con el Zoning duro, es basado en la situación física del dispositivo del Edge.<sup>43</sup>" Cuando se reemplaza un dispositivo que falla por un nuevo dispositivo, se

<sup>43</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade Switches*, 2001, pág. 378.

necesitará modificar sus datos de la zona con el nuevo Zoning suave (WWN).

Las zonas duras son más fáciles de llevar a cabo subsecuentemente simplemente se necesita saber el dominio del Switch y el número de puerto del dispositivo que se quiere dividir en zonas. Cuando se usa el Zoning suave, se necesita obtener la zona WWN y que es más difícil visualizar la relación entre la definición de la zona y un dispositivo físico.

Cuando se usan las zonas duras, es más fácil de reproducir el ambiente del Zoning, desde el dominio y los identificadores del puerto no necesitan ser cambiados. Se podría querer reproducir un ambiente de la zona cuando se lleva a cabo el segundo Fabric de su solución de Fabric dual. Los ambientes de la SAN usan las zonas suaves no son fáciles desde la re-entrada del unico WWNs asociado con cada nodo de la SAN que se requiere. Porque el dominio IDs estan sujetos al cambio, difícilmente las definiciones del Zoning podrian necesitar ser redefinidas con un dominio y cambios ID.

• **Zona de administración.** Dividir en zonas es un recurso de Fabric administrado a cualquier Switch, el Fabric que automáticamente se distribuye a cada Switch en el Fabric. Dividiendo en zonas la administración pueden manejarse vía órdenes Telnet, HERRAMIENTAS WEB, o el OS de API de Fabric a cualquier Switch en el Fabric. Se puede usar cada uno de estos en la dirección de la zona que une de forma autónoma en la combinación entre sí.

El Fabric proporciona redundancia máxima y habilidad, de cada Switch a la información del Zoning localmente y puede distribuirlo a cualquier Switch agregado al Fabric. Para configuraciones de la división en zonas grandes o los cambios de la zona frecuentes, podría ser deseable automatizar estos funcionamientos. Transmitiendo la configuración del

Zoning en un archivo de texto para la manipulación y mantenimiento que también podrían desearse. Mientras la información del Zoning es redundantemente distribuida a lo largo del Fabric, se es animado hacer una copia de seguridad de su configuración del Zoning por lo menos usando el comando `configUpload` (configuración de subir y cargar). El comando `configUpload` ahorra no sólo la configuración del Switch, sino también la información de la configuración del Zoning a un archivo localizado en un Host específico. Note esto para habilitar una configuración de la zona con el `configDownload` (configuración de descarga), se necesita desactivar el Switch primero (use el comando `SwitchDisable`).

- **Funcionamientos del Zoning Scripting.** Tiene la opción para usar el Scripting para automatizar ciertos funcionamientos del Zoning. Por ejemplo, se puede crear una escritura para cambiar una configuración del Zoning automáticamente habilitando una configuración predefinida de la zona. Se podría querer frecuentar los cambios de la zona para mover virtualmente un paseo de cintas a las zonas diferentes en un Fabric como se realice al apoyo. El Scripting también es eficaz para configuraciones del Zoning cambiantes basadas. Por ejemplo, en un guión de recuperación de desastre, su política podría dictar no desactivar el acceso crítico a la SAN para que los sistemas de la producción puedan tomar los recursos usados por ningún sistema crítico. Automatizando el proceso de cambio de zona, se acelera la zona que cambia y minimiza el error potencial humano.

Con configuraciones del Zoning múltiples definidas en el Fabric, es bastante fácil de cambiar entre las configuraciones emitiendo el comando `cfgEnable`. Si se necesita frecuentemente cambiar las configuraciones basadas se podría considerar la escritura un Script

cfgEnable la configuracion apropiada. El Script seria muy similar a la escritura que se mostr6 anteriormente en la figura 9 (el run\_sw\_cmd). Otra opcion al Scripting es que da influencia para los funcionamientos del Zoning en automatizar la creacion de la zona con una Script. Un Script tambien serviria como un apoyo a la configuracion de la zona que corre en la SAN. Se puede modificar este Script para agregar o anular los objetos de la zona. Cuando se necesita restaurar una zona o cambios de zona, simplemente ejecute el Script. El flujo del Script es como sigue:

1. Conexion al Switch.
2. Despeje los objetos existentes de la zona.
3. Cree los objetos de la zona.
4. Permita la configuracion deseada.

La figura 13 es un fragmento del c6digo de un Expect Script que puede usarse al crear o modificar una configuracion de una zona. Este Script se llama make\_zone. Se necesita modificar las entradas de la zona dentro del Script.

**Figura 13.** Ejemplo de una creacion de la zona Expect Script

```

User> make_zone NewZone
Switch login ok
.
.
.

* clear out the existing configuration
send "clear"
expect $prompt
Expect $prompt

* clear out the existing configuration
send "clear"
expect $prompt
* create your zoning object
send "addcreate 'jpedra',\21100100100137189:77:46\N"
expect $prompt

```

```

send "zonecreate" "red01", "01:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red02", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red03", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red04", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red05", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red06", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red07", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red08", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red09", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red10", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red11", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red12", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red13", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red14", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red15", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red16", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red17", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red18", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red19", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"
send "zonecreate" "red20", "00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00"
expect "zonecreate"

```

Figura 13. Ejemplo de una creación de la zona Expect Script

#### 4.4.3 TIPS DEL ZONING

El manual del Zoning es un documento extensivamente de uso para el Zoning. La lista siguiente muestra algunos tips que nos guiará a través de su aplicación del Zoning como un suplemento a los manuales;

- **Interacciones no deseadas mínimas.** Para minimizar las interacciones no deseadas entre los dispositivos y facilitar el aislamiento de la falta, limite el número de HBAs/iniciadores en una zona. Esta excepción está concentrándose a aplicaciones dónde los HBAs necesitan comunicarse entre sí.
- **Ambientes heterogéneos.** Para reducir desafíos relacionados a la interoperabilidad del sistema operativo, pueden crearse zonas para los circuitos diferentes a los sistemas operativos.
- **Alias ó seudónimos.** Se usan los alias ó seudónimos para definir a sus miembros de la zona. Si un miembro cambia de zona, sólo se necesitará poner al día el seudónimo contra potencialmente definiciones de la zona múltiples cambiantes. Los seudónimos también dan los nombres

significantes a un dispositivo, de la misma manera que un nombre de IP da un nombre significativo a una dirección. Pueden usarse los seudónimos para que solo los dispositivos o para un grupo de dispositivos múltiples.

- **Incrementando un nuevo Switch.** Para evitar conflictos de la zona y segmentación del Fabric cuando un nuevo Switch se une al Fabric. Haga esto con el comando `cfgClear` (configuración que se quiere limpiar), `cfgDisable` (configuración activa que se quiere anular) y `cfgSave` (configuración que se quiere guardar). Un nuevo Switch agregado automáticamente al Fabric hereda la información de configuración del Zoning activo en el Fabric e inmediatamente empieza la entrada en vigor.
- **Nodo y puerto WWN.** Cuando un miembro de la zona se especifica por el nombre del nodo, entonces todos los puertos en ese dispositivo están en la zona. Cuando un miembro de la zona se especifica por el nombre del puerto, sólo ese puerto del dispositivo está en la zona. Un dispositivo tiene un nodo WWN y uno o más puertos WWN(s). Para la flexibilidad se considera usar el nodo WWN para sus entradas de la división en zonas si se debe usar el Zoning suave.
- **Cambios de zona.** Cuando se emite el comando `configDownload` ordenan habilitar una configuración del Zoning dada, se debe insertar la palabra clave en el archivo inmediatamente antes de las líneas del Zoning. Esto asegurará que las nuevas zonas tomen el efecto y que no hay ninguna segmentación.
- **Respaldo.** Realice una copia de seguridad cuando se ha terminado con la aplicación del Zoning, haga un apoyo de sus datos de la división en zonas usando el comando `configUpload`.

**Wireless Retail Inc.**, un proveedor de productos y servicios inalámbricos basado en Scottsdale, AZ, concluyó con éxito las pruebas beta del nuevo Router de almacenamiento Cisco SN 5428, y ha comenzado el proceso de migración de almacenamiento directamente asociado hacia una red de área de almacenamiento (SAN). Wireless Retail, una empresa de tamaño mediano que anteriormente no contaba con una SAN, es el ejemplo ideal de un cliente que obtiene beneficios por la implementación de la tecnología multi-protocolo del Cisco 5428.

#### 4.5 Validando el Fabric

"Antes de la transición del Fabric a la producción, es importante validar que la SAN que se ha llevado a cabo esté lista. El tiempo para identificar y corregir cualquier problema está durante la aprobación de su Fabric y a la transición a la producción."<sup>44</sup> Después del perfil de la SAN, se necesita entrar y verificar que el Fabric y los dispositivos del Edge sean capaces de recuperar los conflictos en el Fabric. El próximo paso involucra generar una carga de I/O en la SAN que aproxima a varias aplicaciones a los perfiles de I/O. Finalmente, se querrá ejecutar una carga de I/O en la SAN mientras también se hace la entrada de la falta para aproximarse a un caso peor, un fracaso en la SAN mientras la SAN esta en la producción. Después de completar la fase de aprobación, se puede dar entonces fuera de la SAN a la producción.

##### 4.5.1 LA LÍNEA DE FONDO DEL PERFIL DE LA SAN

Se necesita una línea de fondo de la SAN para que se pueda determinar rápidamente si la comprobación que ejecutan los resultados que difiera de cualquiera. La línea de fondo de la SAN se necesita plantear para todos los dispositivos del Edge y verificar que el Fabric es estable y que todos los dispositivos que se consideraron estén presentes. Usando los comandos *nsShow*, *nsAllShow*, *topologyShow* y *switchShow* (*switchShow* capítulo III, página 131,

<sup>44</sup> CHRIS BEAUCHAMP, *SANs with Brocade*, Prentice Hall, 2001, pag 162.

figura 11) que a continuación se explican, verificando que el número de Switches y dispositivos que se espera tener presentes visibles al Fabric.

- **nsShow.** Lo más importante sobre el comando nsShow, es si el dispositivo en que se está interesado aparece en el orden de rendimiento. Si un dispositivo no aparece en el Servidor de Nombre, otros dispositivos no podrán accederlo. Hay algunos casos donde los iniciadores desvían el Servidor de Nombre y directamente comunican con un dispositivo usando una dirección obtenida o haciendo una examinación de direcciones.
- **nsAllShow.** El comando nsAllShow en cualquier Switch de el Fabric es obtener el número total de dispositivos del Edge registrado con el Servidor de Nombre. Note que emitiendo el nsAllShow ordenan en un Switch que se segmenta o se desactiva para devolver los datos del Servidor de Nombre para sólo el Switch y no al Fabric por entero. Si hay una diferencia inexplicada entre este número y el número de entradas del Servidor de Nombre grabados en el perfil de la SAN, se necesitara identificar qué Switches son asociados con las entradas del Servidor de Nombre perdidas. Primero, verificar para ver si hay varios dispositivos perdidos; en ese caso, entonces es probable que uno de los Switches ha segmentado o ha estado desconectado.
- **topologyShow.** Se tiene que emitir el comando topologyShow en sólo un Switch, para hacer que pase desactivado el Switch en el segmentó. Si éste es el caso, los datos del comando topologyShow indicarán el número de Switches en el Fabric. El numero de dominios debe igualar el número de Switches en la SAN. Se engloba la referencia del perfil de la SAN para establecer el número esperado de Switches en la SAN. Si hay una diferencia inexplicada, es más probablemente que tenga en un segmentó un falló ó el Switch es inválido.

Una vez que se verifica y que el número correcto de Switches y dispositivos está presente en el Fabric, se debe actualizar a la SAN. Se necesita también identificar los puertos de ISL en el Fabric. Se puede hacer esto repasando el rendimiento de switchShow en cada Switch en el Fabric.

Para los Fabric grandes donde se necesita capturar en varias ocasiones un perfil de la SAN, un script como get\_san\_profile que es un ahorrador en tiempo real.

#### 4.5.2 LA ENTRADA DE LA FALTA

La entrada de la falta es el proceso de crear panoramas en la SAN de los problemas potenciales. Es eficaz para destapar dispositivos marginales de las conexiones que funcionan incorrectamente. Los dispositivos del Fabric y del Edge deben recuperarse después de que se introduzca una falta. El proceso de entrada de la falta y de la verificación de la SAN es directo a los pasos siguientes:

1. Capture una línea de fondo del perfil de la SAN.
2. Ingrese una falta.
3. Compare la línea de fondo del perfil de la SAN a un perfil actual de la SAN.
4. Compruebe los dispositivos del Edge para verificar que ninguno de los dispositivos hayan caído apagados (están visibles a los Hosts o a los Switches).
5. Identifique si hay algunas diferencias inesperadas.

La entrada de la Falta debe implicar al Fabric y a los dispositivos del Edge. La energía que completa un ciclo y que reajusta en actividades típicas de la entrada de la falta para los dispositivos del Edge. Se puede simular un dispositivo del Edge que va fuera de línea y en línea haciendo un portDisable/portEnable para un puerto particular del Edge. Para el Fabric, se hace que varios amonesten las actividades de la entrada de las cuales elegir, entre las cuales tenemos:

- ✓ Reinicie un Switch o el ciclo de energía de un Switch.
- ✓ Inhabilite y habilite un Switch (switchDisable/switchEnable).
- ✓ Inhabilite y habilite los puertos del ISL (portDisable/portEnable).

Una prueba exhaustiva del Fabric y de todos los dispositivos del Edge no esta garantizado generalmente. Sin embargo, el punto de comprobación es Útil antes de la transición a la producción. Para los dispositivos del Edge, seleccione uno o dos Hosts y dispositivos de almacenaje representativos para el dispositivo del Edge que critican la entrada. El ciclo de energía y/o reajustando estos dispositivos. Después de que el dispositivo se recupere de la energía, completa un ciclo o reajuste, compruebe los otros dispositivos del Edge para verificar que no se caiga ninguno de los dispositivos, excepto el dispositivo que es reajustado. Un dispositivo caído es un dispositivo previamente visible al dispositivo del Edge que no es mas accesible: por ejemplo, un dispositivo de disco que fue visible via el comando **format** de UNIX pero es visible y no mas largo via el comando **format** después de que una entrada a fallado se considera una caída. Un dispositivo caído se considera un error que requiera una localización.

Para el Fabric, seleccione dos o tres Switches para el reinicio (Reboot), el ciclo de energía y la entrada del deterioro se desactive/active. Si se está utilizando una arquitectura de Core/Edge, uno de los Switches usados para la entrada del deterioro debe ser un Switch del Core. Para el ISL que prueba, elija tres a la extensión de cinco ISLs a través de los Switches múltiples para inhabilitar y después para habilitar. Después de cada entrada de la falta, capture un perfil de la SAN. Compare este perfil de la SAN a la línea de fondo. También compruebe los dispositivos del Edge para ver que ninguno de los dispositivos se caigan hacia a fuera. Si no hay diferencias, la SAN pasa la prueba.

#### 4.5.3 FUNCIONANDO UNA CARGA DE I/O

Es muy importante establecer a la SAN antes del cambio a probarla con una carga de I/O. Si la SAN no se establece antes de la carga de prueba, llega a ser difícil establecer una causa raíz si se presentan los problemas, puesto que estos problemas pueden ser estabilizados-relacionados y/o cargados-relacionados. Algunos problemas se presentan solamente bajo carga, tales como acoplamientos marginales. Cuando se carga la prueba en la SAN, se debe proporcionar una variedad de tipos de la carga, centrandose en una carga que sea la más similar al tipo de I/O que se espera en la SAN. Una vez que se pueda probar la SAN con una variedad de cargas, intente hacerlo con la entrada de la falta. El nivel de la entrada de la falta durante la prueba de la carga debe ser menos intensivo que la fase de la entrada de la falta de prueba. Un nivel sugerido de la entrada de la falta que se prueba para realizarse mientras que la SAN está bajo carga es como sigue:

- ✓ Reinicie un Switch
- ✓ Inhabilite, habilite un dispositivo de almacenaje y un Host (se puede simular esta situación usando el comando de portDisable/portEnable).
- ✓ Inhabilite y habilite dos o tres ISLs que cada uno estén situados en un diverso Switch.

Ésta es la prueba final. Si se puede funcionar el I/O en la SAN mientras que hace la entrada de la falta se puede recuperarse después del deterioro, es hora de moverse a su elaboración. Algunas faltas pudieron hacer alguna I/O y no recuperarse. Esto puede suceder porque el conductor del Host no puede recuperar la I/O bajo ciertas circunstancias o porque los valores del time out (tiempo fuera) en los dispositivos del Edge o en la SAN requiera un reajuste. Los ajustes de la SAN son un proceso complejo que implica ajustes del dispositivo y del Switch del Edge. Los ajustes se configuran normalmente en el dispositivo HBA o en el almacenaje.

Describe el dispositivo HBA o de almacenaje la documentación de la configuración para los datos específicos de cómo realizar estos cambios y cuál es el impacto de hacerlo.

- **Tipos de carga.** La I/O se puede clasificar de tres maneras: el tamaño del documento que lee y escribe, al azar ó secuencial y de I/O. La primera clasificación es generalmente el I/O una mezcla que lee y escribe. Sin embargo, algunos usos con mucha polarización negativa: por ejemplo, una actividad del servidor de video I/O sera normalmente casi un 100 por ciento que se leyó.

El I/O se puede clasificar más lejos como azar ó secuencial. Algunos ejemplos de I/O al azar son un servidor de E-mail o un servidor Procesando Transacciones en Línea (OLTP, *Online Transaction Processing*). I/O secuencial es característico de la ayuda de decisión (tal como datos que almacenan) o de usos que modelan científicos.

Por último la tercera de I/O que es el tamaño de I/O. Los tamaños se extienden típicamente a partir de 2 KB al excesivo de 1 MB. Para los propósitos del funcionamiento del diseño de la SAN, I/O es clasificado por la utilización de banda ancha: luz y medio pesados. Es importante apoyar en última instancia asunciones de la prueba recopilando datos reales cuando es posible. Se puede calibrar la actividad del tipo I/O en su ambiente existente usando las herramientas de la medida de I/O tales como iostat (UNIX) o diskperf (Microsoft).

- **Generadores de I/O.** Se necesita un generador de I/O para poner una carga en la SAN. Se debe rocear en banda ancha una carga pesada de I/O en la SAN para probar, atrapando uno de los perfiles para emparejar su perfil anticipando la carga. Un acercamiento mejor uniforme es utilizar los usos de un blanco para la prueba de la carga. Sin embargo, el hacer a

menudo es difícil. Al decidir sobre que herramienta utilizar para la prueba, se enfocan las herramientas para la capacidad de hacer lo siguiente:

- ✓ Genere los tamaños variables de I/O.
- ✓ Genere I/O secuencial y al azar.
- ✓ Genere una mezcla de lecturas/escrituras.
- ✓ Genere uno ó mas procesos por disco o LUN.

## CAPITULO V

### Objetivos en este capítulo:

- Mantenimiento SAN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

173

## 5.1 Mantenimiento de la red SAN

Una vez que se tenga la SAN en funcionamiento, se discuten asuntos como el manejo, la automatización y la manera de agregar un dispositivo al Fabric y mejoras del mismo."

"Hay funciones de mantenimiento múltiples que se necesitarán realizar a lo largo del ciclo de vida de la SAN.<sup>45</sup>" Algunas de estas actividades de mantenimiento serán planeadas y otras sucederán inesperadamente (caídas en los servidores, Host ó dispositivos de almacenamiento etc.). Si la SAN se diseña para ser resistente a un conflicto en la red inesperado, tendrá un mínimo o ningún impacto en los funcionamientos de la SAN. Los dispositivos (Fabric ó Switches) en conflicto que funcionan incorrectamente son normalmente la causa del mantenimiento inesperado. Los puntos siguientes ofrecen una visión al mantenimiento de una SAN:

- ☐ **Manteniendo una configuración en el registro.**
- ☐ **Apoyando y restaurando la configuración del Switch.**
- ☐ **Planteando un Fabric.**
- ☐ **Expandiendo un Fabric: uniendo Fabrics, agregando un Switch, ó reemplazando un Switch.**
- ☐ **Actualizando el Fabric.**
- ☐ **Reemplazando o agregando un dispositivo Edge en el Fabric.**

### 5.1.1 CONFIGURACIÓN EN EL REGISTRO: Información importante para recopilar y mantener de la SAN

Es importante tener una configuración recopilada actual de la información detallada sobre la SAN (por ejemplo en un Host). Se debe contar con la mayor cantidad de información sobre la SAN en un registro y en la configuración, para que se pueda reconstruir la SAN. Siempre que se hace un cambio en la SAN, se

<sup>45</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade, Syngress. 2001. pág 391*

debe también de poner al día en el registro de la configuración. El registro de configuración puede existir en la impresión hardcopy, ó softcopy (similar a un archivo de procesamiento por lotes), o en ambos. Hay algunos aspectos en el registro de configuración que no es imprimible, como en el firmware (registro de soporte lógico inalterable). Si se mantiene el registro de la configuración en el softcopy y este softcopy se guarda en la SAN, también debe mantener una impresión o apoyo de desastre, en caso de que un desastre haga a la SAN inaccesible. Teniendo un softcopy en la configuración en el registro, habilita las búsquedas rápidas, las actualizaciones fáciles de la SAN y la configuración de los datos. Se necesitará acceder al registro por varias razones:

- ✓ Recuperación de desastre.
- ✓ Solución de problemas.
- ✓ Reconstruyendo un Switch cuya configuración se destruya.
- ✓ Incrementando la SAN con planeamiento (por ejemplo, reemplazando los Core Switches con los Core Switches grandes).
- ✓ Modificando o expandiendo un diseño SAN.
- ✓ Recuperando autorizaciones accidentalmente anuladas.
- ✓ Recuperando o reconfigurando la configuración del Zoning (división de zonas).

### **5.1.2 APOYANDO Y RESTAURANDO LA CONFIGURACIÓN DEL SWITCH**

Cuando se lleva una ejecución nueva de la SAN, al agregar un nuevo Switch ó reemplazar un Switch en la SAN, se debe crear un soporte de cada configuración de Switches en un Host. Esto se hace con el comando configUpload (configuración de subir y cargar) que genera un archivo de texto editable. Se puede restaurar la configuración de un Switch con el comando configDownload (configuración de descarga). La dirección de upload (subir y cargar) hace una transferencia directa recíproca al Switch. A veces se confunde si se está apoyando una configuración o

se está restaurando una configuración. Para restaurar una configuración, se descarga de un Host.

También se puede crear un perfil de la configuración normal, conveniente para configurar todos los Switches de la SAN, despojando fuera los datos del Switch específicos del archivo de configuración del Switch. Un perfil de configuración de Switch permite realizar una configuración rápida del Switch a otros Switches para la puesta inicial, agregando o reemplazando aquellos. La alternativa es una configuración manual y tiempo muerto de parámetros de Fabric, la información de SNMP (*Simple Network Management Protocol, Protocolo Simple de Administración de Red*) y la información del Reloj de Fabric. El archivo de configuración de Switch también puede usarse como un apoyo para su configuración del Zoning o como una herramienta de reconfiguración del Zoning. Si alguna vez pierden la información de las autorizaciones de un Switch, puede recuperar esta información de los datos de apoyo de configuración. Al reemplazar un Switch, puede referirse al apoyo de configuración del Switch para la información de la dirección IP.

### 5.1.3 PLANTEANDO EL FABRIC

Hay varios casos, como el fallo en la alimentación de corriente, inicialmente se plantea que actualice los firmware de los Fabric-anchos, cuando necesite plantear un Fabric entero. El orden para plantearlo es como sigue:

1. Se debe establecer el Fabric.
2. Se debe establecer los dispositivos de almacenamiento.
3. Se debe establecer a los Host.

Este orden proviene de hecho de que el Host debe tener acceso al almacenamiento, sobre todo cuando se configuran el boot (inicio) de los dispositivos: para que el Host tenga la visibilidad al almacenamiento, el almacenaje y la SAN deben de estar en línea. Se puede plantear primero al almacenamiento y después plantear a la SAN. Sin embargo, se recomienda que se impulse primero a

la SAN. Desgraciadamente, este orden es difícil llevarlo a cabo. Realizar un apagado o desconectar los dispositivos del Edge es frecuentemente un desperdicio de tiempo y muy difícil de programar. Para disponer de un Fabric, se usan los pasos siguientes como un ejemplo:

1. Se debe establecer a los Switches. El encendido en los Switches o utilice el comando reboot (reinicie) de todos los Switches del Fabric.
2. Verifique el Fabric. Se necesitará verificar que todos los dispositivos del Switches Edge estén presentes. Use el perfil de la SAN para comparar la línea de fondo anterior de la cuenta del Switch de Fabric y cuenta del dispositivo a un perfil actual. Aun cuando se puede ejecutar el orden ideal de plantear (el Fabric, el almacenamiento, el Host), todavía es necesario comparar el perfil de la SAN básico al perfil de la SAN actual, desde que es posible que todos los dispositivos del Edge no regresaron en línea.

#### **5.1.4 EXPANDIENDO EL FABRIC: Uniendo Fabrics, agregando un Switch, o reemplazando un Switch**

“La unión de Fabrics, reemplazando un Switch o agregando un Switch a un Fabric son procesos similares. Es importante que las configuraciones del Zoning y parámetros de la configuración de Fabric sean consistentes entre el nuevo Switch o Fabric y el existente Fabric. Se ejecutan los pasos siguientes al agregar un Switch o Switches al Fabric:”<sup>46</sup>

1. Si es necesario, ponga al día su perfil de la SAN con el estado actual de la SAN.
2. La resolución de cualquier conflicto de la zona.
3. Resolución de cualquier conflicto del parámetro de configuración del Switch y haciendo cualquier cambio específico necesario, cambios de configuración del puerto, permitiendo un ciclo rápido, SNMP, escenas del Reloj de Fabric y otros

<sup>46</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Syngress. 2001. pág 395.*

cambios de la configuración. Si se tienen una configuración del Switch normal, puede transmitir esta configuración del comando `configDownload`.

4. Resolución de cualquier conflicto del dominio ID o conecte un Switch `disabled/powered-down` (inhabilitado/poder bajo).
5. Verificar que el nuevo Switch o Switches sean la forma segura y autorizada con el Fabric existente.
6. Compruebe el nuevo Switch o Switches el Fabric de la versión del OS (*Operating Systems, Sistema Operativo*) y si es posible, haga la actualización del OS al Fabric para la SAN completamente.
7. Verificar que los dispositivos de la SAN son mínimamente impactados por un RSCN (*Registered State Change Notification, Notificación de Cambio de Estado en el Registro*). Si sus dispositivos de la SAN tienen dificultad para dirigir el RSCNs o sus aplicaciones es adversamente impactado, considere detener la I/O en esos dispositivos.
8. Conecte el nuevo Switch o Switches a la SAN existente.
9. Habilite o accione a los nuevos Switches.
10. Conecte sus dispositivos del Edge.
11. Capture un nuevo perfil de la SAN para verificar que el número correcto de dispositivos y de los Edge Switches están presente en el Fabric.
12. Mantenga la configuración para el Switch agregado a los Switches con el comando `configUpload`.

Para evitar conflictos en la zona, es más simple deshabitar las configuraciones de la zona para el nuevo Switch o Switches ejecutando los comandos `cfgClear` (configuración que se quiere limpiar), `cfgDisable` (configuración activa que se quiere anular) y `cfgSave` (configuración que se quiere guardar) en el Switch(es) que están agregándose. Si se están uniendo Fabric múltiples, seleccione uno de los Fabric como el Fabric activo; agregue las entradas de la zona de los Fabric del no activo al Fabric activo que divide en zonas la configuración; y entonces habilita la información de la zona de los Switches de Fabric de no activo. Una vez

agregado los Switches en el espacio en blanco en el Fabric, estos Switches del espacio en blanco absorberán la configuración de la división en zonas del Fabric activo.

Ciertos parámetros de la configuración en el Fabric deben ser iguales. Para repasar sus parámetros de configuración de Switch, utilice el comando `configShow` (demostración de la configuración). Se debe resolverse cualquier conflicto en los parámetros de configuración de Fabric antes de agregar un nuevo Switch al Fabric.

Puede comparar las configuraciones de Fabric y del nuevo Switch, el Fabric existente examinando el rendimiento del comando `configShow`. Puede subir y cargar (upload) a sus ajustes del Switch estándares de un archivo de la configuración para asegurar la consistencia de su configuración del Switch a lo largo del Fabric. Puede crear y restaurar las configuraciones del Switch usando el comando `configUpload` y `configUpload`. Si un respaldo de configuración del Switch no es actual, ejecute un `configUpload` para capturar un apoyo actual de su configuración del Switch e información de las autorizaciones. Cuando se unen Fabrics o se agregue un nuevo Switch a un Fabric, se necesita verificar el dominio ID para saber si no hay conflictos. Si se trae un Switch inválido accionando por debajo del Switch en un Fabric, no se necesita resolverse el dominio ID conflictivo, puesto que el nuevo Switch negociará un dominio aceptable ID.

Si hay un dominio ID que choca, el Switch agregado negociará un nuevo dominio ID. Si el dominio de IDs cambian, verifique sus definiciones de la zona para identificar y corregir cualquier zona dura que afectó el dominio y el cambio del ID. La llamada que un dominio y un número del puerto define una zona dura. También, algunos dispositivos del Edge podrían tener las dependencias en un puerto del dispositivo ID que es una función del dominio ID. Si el dominio ID cambia, podría ser necesario el reboot del Host o podría tener su rescate del Host para los dispositivos.

¿Cuál es el dominio ID? En FC (*Fibre Channel*) especifica los requisitos genéricos del Fabric (FC-FG), disponible en el comité técnico T11 del Comité Nacional para los Estándares de Tecnología de Información (*NCITS, National Committee for Information Technology Standards*) a [www.t11.org](http://www.t11.org), define el concepto de un dominio como "el nivel jerárquico más alto o más significativo en la jerarquía". Un SilkWorm es considerado un dominio. El número de dominio identifica al Switch singularmente en un Fabric. El rango de valores permitidos varía, mientras dependen del modelo del Switch y otros ajustes del sistema. El SilkWorm cambia automáticamente asignando IDs al dominio como la parte del proceso de inicialización de Switch.

Para mantener un orden de todos los Switches en un solo Fabric, se debe ejecutar la misma versión de Fabric OS en todos los Switches en ese Fabric. Antes de agregar un nuevo Switch, verifique la información de las autorizaciones con el comando `licenseShow` (demostración de autorizaciones) para verificar que un juego de autorizaciones constante exista con el nuevo Switch y el existente Fabric. Cuando se agrega un nuevo Switch a un Fabric, se intenta hacer cuando un I/O está inactivo. Se verifica si cualquier I/O está ocurriendo en su Fabric emitiendo el comando `portPerfShow` (demostración del puerto Perf) en cada Switch en el Fabric. Cuando se agrega un nuevo Switch o Switches, habrá una pausa en cualquier I/O activa como el Fabric reconfigura los dispositivos del Edge que responden al RSCNs

### 5.1.5 ACTUALIZANDO EL FABRIC

"Se describen ambos procesos en las siguientes dos secciones. Una actualización en caliente (también llamado una actualización rodante)<sup>47</sup>" requiere que los dispositivos del Edge se configuren con los caminos redundantes y que el software sea capaz de manejar el failover (sobre fallo) en la trayectoria. Con una actualización en caliente, se reinicia (reboot) un Switch a la vez que el firmware

<sup>47</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Syngress, 2001. pág 398.*

nuevo, tome el efecto. Con una actualización fría, se reinicia (reboot) y todos los Switches al mismo tiempo tomaran los efectos. Se realizará una actualización en caliente cuando sea incapaz de tomar el Fabric por completo. Una actualización fría solamente tomará el Fabric durante unos minutos mientras se reinicia (reboot), para que el nuevo firmware tome el efecto. A continuación se mencionan los problemas y los puntos de la realización de las actualizaciones en caliente ó frías.

❑ **Problemas aplicables a las actualizaciones calientes y frías.** El actual proceso de descargar el firmware (firmwareDownload) no requiere que se descargue del Switch. Para que el firmware nuevo tome efecto, necesita iniciar el Switch. Espere hasta que todos los Switches estén ejecutando el nuevo firmware antes de configurar cualquier nueva característica de software o dividir los parámetros de zonas. Se recomienda que todos los Switches se actualicen al mismo nivel del firmware, para apoyar a todos los rasgos del Fabric actual; sin embargo, las actualizaciones rodantes son posibles y apoyadas. Al realizar una actualización rodante, se notará que la nueva funcionalidad no podría estar disponible en los Switches hasta que todos los Switches estén ejecutando la nueva versión del OS del Fabric.

#### ❑ **Realizando una actualización de Fabric en caliente**

Para realizar la actualización de Fabric en caliente se necesitará cumplir con los siguientes puntos.

1. Si es necesario, ponga al día el perfil de la SAN (configuración en el registro) con el estado actual de la SAN.
2. Asegúrese de que el Switch tiene los caminos resistentes para los dispositivos unidos a él. Si es posible, fuerce el camino de I/O en los dispositivos que fallan de un Switch vecino, usando software que se proporcionó en esos dispositivos.
3. Verificar que no hay tráfico en el Switch, mientras se usa el Telnet del perfShow y ordenan si el failover manual fue posible en el paso 2.

4. Descargue el nuevo firmware (firmwareDownload) hacia el Switch.
5. Reinicie (Reboot) del Switch para el firmware para que tome el efecto. Cuando se baja un Switch, causará al Fabric la reconfiguración y se verá una pausa en cualquier I/O como la reconfiguración del Fabric. Cuando el Switch vuelva a entra en el Fabric, también se verá una pausa en I/O como la reconfiguración de Fabric.
6. Capture un nuevo perfil de la SAN para verificar que el número correcto de dispositivos del Edge y los Switches está presente en el Fabric.
7. Re-habilite los caminos resistentes para los dispositivos unidos.
8. Repita los pasos 2 a 7 hasta que todos los Switches en el Fabric se han actualizado.
9. Configure cualquier nueva característica del software o parámetros del Zoning.
10. Capture un nuevo perfil de la SAN para verificar que el número correcto de dispositivos del Edge y los Switches estén presentes en el Fabric.
11. Cree un perfil de la SAN básico para una referencia futura.

#### **Realizando una actualización de Fabric en frío**

En el caso de realizar la actualización de Fabric en frío se necesitará cumplir con los siguientes puntos.

1. Si es necesario, ponga al día el perfil de la SAN con el estado actual del SAN.
2. Verificar que no hay tráfico en el Switch, mientras usa el comando de Telnet de perfShow.
3. Transmita el nuevo firmware (firmwareDownload) hacia todos los Switches en el Fabric.
4. Reinicie (Reboot) de todos los Switches en el Fabric.
5. Capture un nuevo perfil de la SAN para verificar que el número correcto de dispositivos del Edge Switches está presente en el Fabric.

6. Configurar cualquier nuevo software ofrecido o dividiendo en zonas los parámetros.
7. Capture un nuevo perfil de la SAN para verificar que el número correcto de dispositivos del Edge Switches está presente en el Fabric. Si hay cualquier diferencia.
8. Cree un perfil de la SAN básico para referencia futura.

#### **5.1.6 REEMPLAZANDO O AGREGANDO UN DISPOSITIVO EDGE EN EL FABRIC**

Cuando se agrega un nuevo dispositivo al Fabric, se necesita hacer un trabajo por adelantado. Con suerte, conectará el nuevo dispositivo a un Switch con la concentración más alta de dispositivos que se espera que el nuevo dispositivo acceda. Cuidadosamente se debe considerar poner los nuevos dispositivos en el centro de un Fabric del Core/Edge, desde subir los puertos de Switch de centro con los límites de los dispositivos del Edge a sus capacidades de expansión. Si están usando el Zoning, necesita poner al día la configuración del Zoning con la información del nuevo dispositivo. Si se esta agregando un nuevo, establezca si existen algunas dependencias en los puertos de la configuración y realice cualquier cambio necesario. Agregando un nuevo dispositivo tendrá un impacto mínimo en cualquier I/O activa. Los dispositivos dentro de la zona del nuevo dispositivo podrían experimentar una pausa en la I/O cuando ellos responden al RSCN que notifica a la SAN que ha habido un cambio cuando el dispositivo se agrega. "El detalle de los pasos siguiente de como agregar o reemplazar un dispositivo en el Fabric:"<sup>8</sup>

1. Distinga una localización para el dispositivo en la SAN al hacer una adición.
2. Si es necesario, ponga al día su perfil de la SAN con el estado actual de la SAN.
3. Ponga al día la configuración del Zoning para mostrar los nuevos dispositivos del Edge a la conexión. Esto es sumamente importante como la mayoría de los

<sup>8</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade, Syngress, 2001, pág 401.*

dispositivos que realizan el descubrimiento durante el login, para que las zonas que se necesitan estén en el lugar.

4. Si es necesario, realice cualquier cambio de puerto como cerrar un puerto a la topología específica o QuickLoop (Lazo Rápido, facilita migrar el ambiente de un Loop directamente para un Switched Fabric) habilitando.

5. Conecte su nuevo dispositivo o reemplace el dispositivo existente. Si sustituye un servidor, esté seguro de quitarlo de la zona y si se está usando el Zoning basado en software reanude o lo desconecte de la SAN, ya que en los subsistemas de almacenamiento montados y conocidos podrían acceder potencialmente todavía.

6. Capture un nuevo perfil de la SAN para verificar que el número correcto de dispositivos del Edge y los Switches está presente en el Fabric.

7. Cree un perfil de la SAN básico para una referencia futura.

Este último paso del ciclo de vida «Mantenimiento de la SAN», es importante para todas las partes involucradas que iniciaron el diseño de la SAN y que pone a la SAN en ejecución. Es por consiguiente y deseable hacer que una SAN pase tantas veces como sea posible en esta fase y tan mínimo como sea posible en las otras fases. La meta de esta fase es conservar la SAN que corre y que funcione tan bien como sea posible todo el tiempo que sea necesario, para extender sus capacidades según la original, probando los parámetros aceptados. Es importante mencionar que cualquier cambio fundamental a la SAN requerirá la repetición del ciclo de vida por entero.

## ANEXOS

### Anexo A

- Estándares
- Almacenamiento Masivo
- Interfaces

### Anexo B

- Conectores

### Anexo C

- Análisis de ROI

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

185

## ANEXO A

### ESTANDARES LAN

- ☐ **802.1 Definición de la interconexión de redes.** Define la relación entre los estándares IEEE 802 y el modelo de referencia OSI de ISO. Por ejemplo, este comité define una dirección de estación LAN de 48 bits para todos los estándares 802, de forma que todos los adaptadores pueden tener una única dirección. Eso significa que podemos instalar cualquier NIC en nuestra red sin conflicto de direcciones de hardware.
- ☐ **802.2 Control lógico de enlace.** Este estándar define el protocolo de control lógico de enlace (LLC) de IEEE.
- ☐ **802.3 Redes CSMA/CD.** Define el método de acceso al cable con el *Acceso Múltiple por Detección Portadora/Detección de Colisiones (CSMA/CD)* utilizado en Ethernet.
- ☐ **802.5 Redes Token Ring.** Define protocolos, cableado e interfaz de acceso para LANs Token Ring. IBM desarrolló el estándar. Este utiliza un método de acceso de *Paso de testigo* y está físicamente conectado a una topología en estrella, pero forma un anillo lógico.
- ☐ **802.6 Redes de área metropolitana (MANs).** Define un protocolo de gran velocidad en el que las estaciones conectadas comparten un bus doble de fibra óptica utilizando un método de acceso llamado (DQDB). El bus doble ofrece tolerancia a fallos para mantener activas las conexiones si se rompe el bus.
- ☐ **802.9 Redes de integración de datos y voz.** Define para las LANs 802 y las Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDNs). Nodos definidos en la especificación incluyen codificadores decodificadores de teléfonos, computadoras y vídeo. La especificación se ha llamado Integración de Voz y Datos o IVD.

- 802.11 **Redes sin hilos.** Estándares para redes sin hilos, como radio de espectro extendido, radio de banda estrecha, infrarrojos y transmisión sobre líneas de potencia. El comité trabaja en la estandarización de interfaces sin hilos para computación en redes, en las que los usuarios se conectan a sistemas de computadora utilizando Computadoras Basadas en Lápiz (*Pen Based Computers*), Asistentes Digitales Personales (PDAs, *Personal Digital Assistants*) y otros dispositivos portátiles.
- 802.12 **Prioridad de demandas (100VG-AnyLAN).** Define el estándar Ethernet de 100 Mbps. con el método de acceso por *Prioridad de Demandas* propuesto por Hewlett-Packard y otros fabricantes.
- Ethernet.** Originalmente, el sistema de red Ethernet fue creador por *Xerox Corporation*, pero fue desarrollada conjuntamente como estándar en 1980 por *Intel* y *Digital Equipment Corporation*. Las redes Ethernet utilizan CSMA/CD y funcionan con una variedad de tipos de cable a 10 Mbps. Ethernet se asemeja a la serie de estándares IEEE 802.3.
- Fast Ethernet.** Cualquiera de varias especificaciones de Ethernet de 100 Mbps. Fast Ethernet ofrece un incremento de velocidad diez veces mayor que el de la especificación de Ethernet 10Base-T, aunque preserva características tales como formato de trama, mecanismos MAC (*Media Access Control, Control de Acceso al Medio*), y MTU (*Maximum Transmission Unit, Unidad Máxima de Transmisión*). Se basa en una extensión de la especificación IEEE 802.3.
- Ethernet 100VG-AnyLAN.** Desarrollada por *AT&T* y *Hewlett-Packard*. Bajo la dirección del comité 802.12 del IEEE. Utiliza el método de acceso por *Prioridad de Demanda*, sustituyendo al CSMA/CD utilizado en las redes Ethernet existentes. Usa cable de par trenzado de cuatro hilos y utiliza cuatro pares de cableado de grado de voz de categoría 3 por estación, pero puede ser ventajoso el cable de categoría 5 de grado superior si está

instalado. Si es así, las distancias del cable se aumentan desde 100 metros hasta 150 metros.

- ☐ **Gigabit Ethernet.** El IEEE 802.3ab enfocado a suministrar 1000Base-T sobre sistemas de cableado de categoría 5 mejorada. Los organismos de la normalización están desarrollando estándares que describen los rendimientos del cable, los componentes y el sistema para lograr la plataforma requerida.
- ☐ **SMDS.** (*Switched Multimegabit Data Service, Servicio de Datos Multimegabit Conmutado*). Servicio de transporte de intercambio local que ofrece un modo de extender redes LAN en un área metropolitana. Desarrollado por *Bellcore*. SMDS es compatible con el estándar IEEE 802.6 de la red de área metropolitana MAN, así como Broadband-ISDN (B-ISDN).

### 1.5.2 ESTÁNDARES WAN

- ☐ **ATM.** (*Asynchronous Transfer Mode, Modo de Transferencia Asíncrona*). Viable para LANs y WANs, ofrece velocidades de transmisión de datos muy elevadas, soporta muchos tipos de tráfico, incluyendo voz, datos, vídeo en tiempo real y sonido de calidad CD e imágenes. ATM saca partido de transmisión de datos elevadas permitidas por los cables de fibra óptica, aunque las redes ATM que llegan a la computadora van mucho más despacio para aprovechar las conexiones de cables de cobre existentes. ATM va a velocidades de transmisión que van desde los 155 Mbps. a los 622 Mbps.
- ☐ **ISDN.** (*Integrated Services Digital Network, Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)*). Proporciona todos los servicios digitales en el anillo local. El anillo local es la parte de la red de telecomunicaciones denominada «última milla», que no se convierte totalmente en cable óptico de alta velocidad. Es un cable de cobre que se establece entre los hogares o las

oficinas de conmutación del servicio de intercambio local. Este anillo sigue siendo todavía el cable de cobre de par trenzado que soporta transmisiones analógicas.

- ☐ **X.25.** Ejecutan extensas comprobaciones de errores en cada nodo para no perder datos enviados por líneas telefónicas no seguras. X.25 es un estándar probado y revisado desde 1976. Adecuado para cargas ligeras y se utilizaba normalmente para ofrecer a terminales remotas conexiones a grandes sistemas. Las redes de conmutación de paquetes X.25 no son adecuadas para la mayoría del tráfico LAN a LAN porque son lentas y requieren un volumen importante de ancho de banda para controlar la comprobación de errores.
- ☐ **Frame Relay.** Servicio similar a X.25 pero más rápidos y eficientes. Frame Relay es una tecnología de «paquete rápido» que aumenta su rendimiento reduciendo la comprobación de errores. Una conexión cliente a una red pública Frame Relay se realiza con una línea alquilada dedicada o conmutada. El tráfico del cliente se envía por esta línea al proveedor de Frame Relay y se conmuta a través de la red. Frame Relay es una innovación que surge de la especificación de ISDN. Las redes Frame Relay normalmente transmiten 1,544 Mbps. de datos, aunque se pueden implementar velocidades superiores.
- ☐ **FDDI.** (*Fiber Distributed Data Interface, Interfaz de Datos Distribuida por Fibra*). Definido por ANSI (*American National Standards Institute, Instituto Americano Nacional Estándar*), que especifica una red de transmisión de 100 Mbps que utiliza cable de fibra óptica, con distancias de transmisión de hasta 2 Km. FDDI usa una arquitectura de anillo doble para brindar redundancia.

- ❑ **FDDI II.** Estándar ANSI que mejora FDDI. FDDI II brinda transmisión para circuitos de datos no orientado a conexión y circuitos de voz y vídeo orientados a conexión.

## Almacenamiento Masivo

### TECNOLOGÍA MAGNÉTICA

- ❑ **Características y diseño del Disco Magnético 3½.** "Los datos se escriben o se leen en los discos magnéticos (diskettes) sólo cuando están girando dentro del drive (unidad de disco). La rotación del disco varía de aproximadamente 200 a varias rpm (revoluciones por minuto), dependiendo del drive que se utilice."<sup>49</sup> Las cabezas de lectura y escritura detectan en forma electrónica los datos almacenados en la superficie del disco. Normalmente, las cabezas de lectura y escritura son parte del disco. Los datos se almacenan en la superficie del disco en una o más pistas, en círculos concéntricos con una capacidad física de almacenamiento medido en bytes por pista. Cada pista se identifica mediante un número (desde 0 en orden ascendente con incrementos de 1) y un número de superficie.
- ❑ **Discos Duros.** Compuesto de numerosos discos de material sensible a los campos magnéticos, apilados unos sobre otros; con el mecanismo de giro y el brazo lector incluido en la carcasa. Actualmente al orden de varios Gigabytes, el tiempo medio de acceso es muy bajo (menos de 20 ms = milisegundos) y su velocidad de transferencia es tan alta que deben girar a más de 5.000 rpm.
- ❑ **Discos Duros SCSI.** Cabe recalcar que la ventaja de estos discos no está en su mecánica, que puede ser idéntica a la de uno IDE. "Actualmente el

<sup>49</sup> JAMES A. SENN. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Segunda Edición. McGrawHill. 1998. pág. 625.*

tiempo de acceso al medio de los discos duros SCSI es del orden de 7 a 10 ms. Normalmente la velocidad de giro es de 7.200 rpm aunque hay modelos de 10.000 rpm.<sup>50</sup> Los discos duros SCSI tienen una transferencia de datos más constante y casi independiente evitando la carga de trabajo al microprocesador.

- ☐ **Cinta Magnética.** Este método de almacenamiento ha pasado de ser un aparato profesional a un accesorio de computador al alcance de cualquier usuario. Las cintas y unidades magnéticas de datos (figura 1), son medios capaces de almacenar más de 2 GB. y son uno de los medios más conocidos de almacenar datos en sistemas de todos los tamaños. Ahora veamos algunos ejemplos de cintas.

Figura 1. Unidad de Cinta Magnética



- ☞ **Cintas DAT (Digital Audio Tape/Cinta de Audio Digital).** De tan solo 4 mm. de ancho, estas cintas tienen unas dimensiones realmente pequeñas: 3x2 pulgadas y sólo media pulgada de grosor. Su longitud alcanza los 125 m y su capacidad puede llegar a los 48 GB. Existen otros modelos de cinta con 60,90 ó 120 m de longitud.
- ☞ **Iomega-Ditto 2GB.** Como en todos los modelos streamer, existe tanto en versión interna/externa. La externa trabaja a través del puerto paralelo y la interna al controlador de disquetes. Conectada al puerto paralelo posee una transferencia de 9.5 MB/min., y la interna hasta 19 MB/min.

<sup>50</sup> T. EGGLING y H. FRATER. *Ampliar, Reparar y Configurar su PC*. Editorial Alfamomega. 2001. pág. 112.

- ☞ **Hewlett Packard: Sure-Store DAT8.** Tasa de transferencia de 510 KB/seg, alcanza incluso 1 MB/seg. Esto permitirá hacer copias de 3,6 GB. en media hora. Hay cintas para la unidad de 60, 90 y 120 metros.

**Características físicas y almacenamiento en Cinta Magnética.** "Los datos se almacenan a lo largo de la superficie de la cinta en una densidad específica, medida en byte: por pulgada (BPI). Un byte almacena un carácter. La densidad de un sistema se mide por el número de (BPI). La densidad estándar en los sistemas de red principal es 1600 y 6250 BPI.<sup>51</sup>" Las interfaces que existen para conectar una unidad de cinta al sistema son: Floppy, SCSI, SCSI-2, IDE y QIC-02, las cuales se explican en el apartado de este anexo "Interfaces" página 263.

#### TECNOLOGÍA ÓPTICA

- ☞ **CD.** (*Compact Disc Disco Compacto*), Es un láser que va leyendo en el CD-ROM (*Read Only Memory, Memoria de Solo Lectura*) o escribiendo si se trata de una unidad CD-R (*Recorder, Grabable*) ó RW (*ReWritable, ReEscribible*), microscópicos agujeros en la superficie de un disco de material plástico recubierta por una laca que los protege del polvo, rayas, etc. Al grabar el CD se crean diferencias de altura física, sobre la superficie del disco. El láser funde la capa y crea huecos llamados "pits" en el material.
- ☞ **DVD.** (*Digital Versatile Disc, Disco Versátil Digital*), Teniendo las mismas dimensiones que un CD, sólo cambio la longitud de onda láser, reduciendo el tamaño de los agujeros y apretando los surcos para que quepa más información en el mismo espacio. Una unidad DVD es capaz de leer los CD actuales. En los DVDs de una cara, una de las caras es un soporte de datos

<sup>51</sup> JAMES A. SENN. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Segunda Edición. McGrawHill, 1998. Pág. 521.*

vacío. Cada cara tiene dos capas de datos (dual layer). El láser se puede enfocar de tal manera que es capas de explorar las dos capas. De esta estructura surgen cuatro tipos de DVD de diversa capacidad:

Numero de caras	Numero de capas	Capacidad
1	1	4.7 GB
1	2	8.5 GB
2	1	9.4 GB
2	2	17 GB

Tabla 1. Capacidad del DVD

Para impedir los fraudes en los discos y unidades DVD, poseen un código regional que debe coincidir. Europa pertenece a la región 2 y los Estados Unidos a la 1. Algunas unidades solo permiten un cambio, pero en otras es fácil modificar el código; en unas basta con cambiar un puente (jumper) ó simplemente con un programa en forma de ver el DVD con independencia del código regional, aunque hoy en día tenemos discos y unidades multiregión.

Por el momento Hitachi, Panasonic, Toshiba y QPS desarrollan DVD-RAM. Estas unidades trabajan en donde el rayo láser calienta la capa de datos del soporte. Dos pulsos láser con diferente intensidad crean una estructura amorfa o cristalina en la capa de datos, y durante la lectura las diferencias de estructuras se traducen como 0 ó 1.

El estándar DVD-RW por Pioneer y LG. en la que nos topamos en que los tres estándares no son compatibles entre sí, hasta la fecha sólo hay una unidad que tiene en cuenta esta posibilidad: La Panasonic SR-8583.

### Sistema de discos removibles

- ☐ **Unidades SyQuest.** Existen unidades para el puerto paralelo, IDE y SCSI. Una opción para usuarios domésticos es la unidad SyJet de 1,5 GB (figura

- 2). Si no bastan estos valores la unidad Quest con 4,7 GB y transferencia de 10,6 MB/seg.



Figura 2. Unidad SyJet con 1,5 GB de capacidad

5. **Unidades Iomega Jaz, y Zip.** Con una capacidad de 1 GB y hasta 2 GB. Existe una versión para interfaz SCSI de montaje interno o externo. La transferencia alcanza los 6,6 MB/seg. La unidad Zip (figura 3) para su uso doméstico con versiones para la conexión USB, paralelo, SCSI, e IDE. Estas unidades tienen capacidad de 750, 250 y 100 MB.

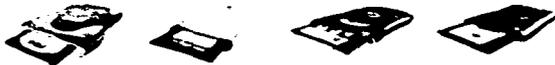


Figura 3. Unidad Jaz, Unidad ZIP 750, 250 y 100 MB.

5. **Unidades MO.** "Las unidades Magneto-Ópticas<sup>52</sup>" (figura 4) se encuentra determinada por la magnetización posible, es decir que es preciso definir áreas magnéticas relativamente grandes para que sean reconocibles por el dispositivo lector. La colocación y calentamiento del punto exacto del disco donde se escribe, se realiza con ayuda del láser. La combinación de calor y

<sup>52</sup> T. EGGELING y H. FRATER. *Ampliar, Reparar y Configurar su PC. Editorial Alfamomega. 2001. pág. 118.*

del campo magnético permite sobrepasar la densidad posible en un CD. Estos dispositivos sólo poseen un cabezal de lectura y escritura por lo que es necesario, dar la vuelta al disco para leer y escribir por la otra cara. Los discos MO de 3 1/2" pueden albergar hasta 640 MB y los discos con diámetro de 5 1/4" proporciona espacio para 1, 2.6 y 5.2 GB.

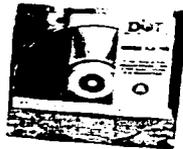


Figura 4. Disco de 5,1/4"

- Flopticals.** Compuesto a partir de "Floppy" y "Optical" (óptico). Estas unidades no deben confundirse en ningún caso con las unidades MO, ya que estos no recurren al calor para magnetizar las áreas que graba. La mejora sustancial de los Flopticals frente a los disquetes radica en que el formato se define con ayuda de un láser. Esto permite un posicionamiento mucho más preciso del cabezal de lectura y escritura y el consiguiente aumento de la densidad de pistas. Mientras que los tradicionales disquetes de 3 1/2" pueden forzar hasta 80 pistas, el formateado con láser logra dotar al mismo tamaño de 755 pistas. Como consecuencia la capacidad de estos soportes es de 21 MB. Las unidades floptical (figura 5) son capaces de leer y escribir en disquetes normales y podemos considerar a los flopticals como un tipo de disquetes formateados a nivel de hardware mediante un rayo láser.



Figura 5. Unidad Floptical

#### "Niveles de RAID:<sup>53</sup>"

- ☐ **RAID nivel 0.** Los datos son distribuidos en varias unidades, pero no hay unidad redundante. El nivel 0 ofrece el rendimiento de RAID pero sin protección de los datos.
- ☐ **RAID nivel 1.** Los datos son distribuidos en una pila de unidades y cada unidad está duplicada con una unidad de respaldo. En una batería de cuatro unidades, dos se usan como unidades primarias y dos como secundarias. Este nivel ofrece beneficios de rendimiento de la distribución con el nivel más alto de protección al duplicar todas las unidades primarias.
- ☐ **RAID nivel 2.** Este nivel no suele implementarse. Ofrece distribución de datos a nivel de bit sobre todas las unidades de la batería. RAID nivel 3 es similar, pero está más extendido.
- ☐ **RAID nivel 3.** Los datos son distribuidos a nivel de bit o byte (a elegir) en todas las unidades de la pila exceptuando una, que se convertirá en la unidad de paridad. En una pila de cuatro unidades, los datos se distribuyen en tres unidades y la información de paridad se almacena en la cuarta. Este nivel ofrece un buen rendimiento a nivel de lectura, pero relativamente bajo

<sup>53</sup> TOM SHELDON. *NetWare 4.1, Manual de Referencia. 2ª ed. Editorial McGrawHill. 1996, pág. 300, 301.*

a nivel de escritura, ya que hay que escribir en la unidad de paridad con cada operación de escritura.

- ❑ **RAID nivel 4.** Similar al RAID nivel 3, salvo en que los datos se distribuyen a nivel de sectores de disco y no en bits o bytes. Los tiempos de lectura se mejoran, ya que cada disco puede recuperar un sector completo de disco.
- ❑ **RAID nivel 5.** Los datos se escriben en sectores en todas las unidades de la pila de discos. También se escriben códigos correctores de errores en todas las unidades. Este nivel ofrece una escritura más rápida, ya que la información de paridad se distribuye por todas las unidades, en vez de ser escrita en una sola unidad de paridad, como en el caso de RAID nivel 3. Las lecturas de disco se mejoran, ya que cada unidad puede recuperar un bloque completo de disco.

#### “Interfaces”<sup>44</sup>

##### **ST-506**

La interfaz ST-506 fue el primer estándar para las unidades de disco duro utilizado en sistemas compatibles IBM. Este estándar se dio a conocer a partir de un modelo de disco de la casa SEAGATE. En este caso, la controladora (tarjeta) y la unidad trabajan de forma separada, unidos por cable de control de 34 contactos y por un cable de datos de 20. Permitía conectar como mucho dos discos duros.

##### **ESDI**

Los discos duros ESDI, fueron en su tiempo modelos de alta calidad. Alcanzaban tasas de transferencia de 2 MB/seg. El método de grabación aplicado (ARLL) conseguía una gran densidad de escritura lo que hizo posible fabricar discos duros con capacidades enormes para su época (de 300 hasta 600 MB).

<sup>44</sup> T. EGGELING y H. FRATER. *Ampliar, Reparar y Configurar su PC. Editorial Alfamomega. 2001. pág. 109,112,113*

**MFM y RLL**

Los métodos de grabación para discos duros del estándar eran MFM y RLL que permitía una densidad de datos hasta un 50% mayor. Con una velocidad de giro de 3.600 rpm y un tiempo medio de acceso entre 65 y 25 ms, este sistema proporciona un flujo de varios cientos de KB. Técnicamente pertenecen a los tiempos de los computadores de 16 bits con ISA. Hoy en día son raros de ver.

**Floppy**

La capacidad máxima del modelo para usuarios privados es de 1,6 GB. Ante copias de seguridad de mayor volumen habrá que ir cambiando la cinta. Como el controlado puede enviar un máximo de 500 KB/seg., se divide por dos la velocidad máxima de la cinta.

**QIC-02**

En la interfaz QIC-02 se utiliza exclusivamente para los formatos de cinta grandes. Para los usuarios de computadores personales estos dispositivos no son especialmente interesantes. Debido a sus dimensiones tampoco se pueden montar en las bahías de un PC.

**USB**

"El Universal Serial Bus,<sup>55</sup>" permite adjuntar dispositivos periféricos a la computadora rápidamente y automáticamente, sin necesidad de reiniciar la computadora ni de volver a configurar el sistema. El USB puede trabajar en dos modos, a baja velocidad (1,5 Mbps, para dispositivos como teclados ratones, que no trabajan con grandes cantidades de información) y alta velocidad (12 Mbps, para dispositivos como unidades de CD-ROM, altavoces, Módems RTC e ISDN etc.)

<sup>55</sup> SERGIO VILLABLANCA. *USB y Descripción de la norma IEEE 1394*.

## ANEXO B

### "CONECTORES"<sup>56</sup>

- ❑ **DB-9.** Es el conector de cobre estándar, aunque más organizaciones están cambiando a HSSDC debido a su confiabilidad mejorada y tamaño más pequeño. Los conectores de DB-9 (figura 8) tienen un metal al margen del conector con los enchufes de 9 pernos en el extremo hembra y cuatro u ocho pernos en el extremo masculino. Actualmente, el cable DB-9 es menos costoso que el HSSDC.



Figura 1. Conector DB-9

Este se encuentra disponible en dos tipos: cobre pasivo y cobre activo. DB-9 pasivo tiene cuatro pernos (dos por transmitir y dos por recibir) y, como HSSDC, se usa para determinar el cable de par trenzado apantallado (STP). El cobre activo, usa cuatro pernos de un conector de DB-9 se utiliza para transmitir energía además de los dos pares para los cuales se utiliza para transmitir y recibir. Las líneas de cobre activas consiguen dos veces la distancia de líneas de cobre pasivas.

Es importante cuando se adquiere DB-9 no confundirlo con el conector de cable serial DB-9. La resistencia entre los dos no es el mismo y puede dañar el equipo severamente.

<sup>56</sup> CHRIS BEAUCHAMP. *SANs with Brocade. Syngress. 2001. pág 62,69.*

- ▣ **HSSDC.** (*High Speed Serial Data Connector, Conector de Datos Serial de Alta Velocidad*). Mostrado en la Figura 9, está comenzando a reemplazar los conectores de DB-9 en algunos HBAs (*Host Bus Adapters, Host de Adaptadores del Bus*). La razón más probable es que son más pequeños que los conectores DB-9 y así puede acoplar más en una sola tarjeta de interfaz. El conector HSSDC usa una sola cerradura llamada plastic squeeze (apretón plástico), así que es fácil de insertar y quitar. El conector de HSSDC se diseñó específicamente como conector de Gigabit, mejorando la densidad y funcionamiento sobre el conector DB-9.



Figura 2. Conector HSSDC

- ▣ **SC.** El conector de SC, mostrado en la figura 10, probablemente es el conector óptico ampliamente usado. El conector de SC normalmente se ha utilizado para reemplazar el conector ST que una vez se usó ampliamente con las tecnologías de fibra heredadas. El conector de SC es un bloque plástico cuadrado que contiene una cubierta de cristal para la fibra. Se usan los conectores de SC para fibra o para varios modos de funcionamiento. Los conectores SC pueden ser enlazados o limitados y entra en una sola cantidad y/o dos caras. Una sola cantidad en SC es solo un pedazo de fibra óptica con varios modos de funcionamiento terminado en ambos extremos con un conector SC. Una cantidad dos caras es un par de fibras, uno por transmitir y uno por recibir. El aislamiento plástico en la fibra se moldea para proporcionar un par de transmisión/recepción. Hay un total de cuatro conectores SC, dos en cada extremo de la fibra. Los conectores SC de fibra

a dos caras se pueden enlazar juntos, significa que los pares del conector SC están hechos de una sola pieza (enlazados) de plástico.



Figura 3. Conector SC

- **Conectores de Fibra-Óptica de Alta-Densidad.** ([SFP] *Small Form Factor Pluggable, Pluggable Factor de Formulario Pequeño*). Los Conectores de Fibra-Óptica de Alta-Densidad representan la próxima generación de conectores de fibra óptica. Se diseñan los conectores de alta densidad para ser pequeños y permitir más conexiones en un espacio pequeño que podría ser la parte de atrás de una PCI, adaptador, tarjeta o placa frontal de un Hub o Switch. Como el protocolo de FC se desarrolla, uno puede conectar más nodos confiablemente y uno necesitará tener el espacio para hacer esas conexiones físicas. Los tipos más populares de conectores de alta densidad son los MT-RJ y LC. Ninguno utiliza nueva tecnología óptica. De hecho, los conectores usan la transmisión multimodo y monomodo que los conectores SC usan. La diferencia está completamente en el pedazo de plástico en que las fibras se alojan.

- ↪ **MT-RJ.** Usa un solo adaptador para los pares de fibras. El diseño de plástico es similar a un HSSDC miniaturizado sin los contactos encima de la cubierta. En cambio, la fibra transmite y recibe fuera de dos agujeros de pernos en el extremo de la cubierta plástica. Los conectores MT-RJ también están sobre la anchura de un solo conector de SC.

- ↪ **LC.** Los conectores de LC son pares enlazados de conectores miniatura. El diseño de los pedazos de plásticos parece una versión pequeña,

alargada del conector de SC. Sin embargo, el par de LC es comparable a la anchura de un solo conector SC.

## ANEXO C

### ANÁLISIS DE ROI

Aunque se ha discutido el análisis de ROI, es difícil de calcular debido al carácter subjetivo de muchos de sus parámetros que suponen criterios cada vez más importante para los responsables de TI. Resulta problemático de medir por la entrada en juego de factores como el cambio tecnológico, el carácter único de cada proyecto que lleva a diferentes interpretaciones del ROI, el desorden al controlar y medir finanzas durante un proyecto o factores intangibles como satisfacción de usuarios y mejoras.

El proceso típico de definir el ROI de un proyecto conlleva:

#### Antes

- ↳ Medir situación actual en el caso de existir aplicación.
- ↳ Identificar procesos básicos susceptibles de mejoras.
- ↳ Recolección de datos para cada proceso (Tiempo tareas, costos...).
- ↳ Estimar los costes del proyecto.

#### Durante el desarrollo

- ↳ Control de tiempos, costes y equipo de desarrollo.
- ↳ Lograr que el cliente trabaje y tome decisiones a tiempo y haga las entregas pactadas en fecha.

#### Después

- ↳ Números resultante tras la inversión (costes finales, beneficios obtenidos).
- ↳ Conversión de estos datos en valores monetarios.
- ↳ Analizar su incidencia en ahorro de costes, incremento de ventas, aumentos de márgenes respecto la situación anterior.

### NIVELES IMPORTANTES DEL ANÁLISIS DE ROI

**ROI "Directo"** Reducción de los costos directos, resultado de un reajuste inmediato directo

**TCO** (*Cost of Ownership, Costo Total de Propiedad*). Definir el coste total de propiedad de los dispositivos es el primer paso importante para entender el valor y adoptar la tecnología para crear un modelo de retorno de la inversión". Ahorros en los gastos operativos (que se suman a los anteriores).

**TEV** (*Total Economic Value, Valor Económico Total*) Ahorros "intangibles", sobre el TCO, se obtienen por medio de mejoras.

#### **CASO PRÁCTICO DE UN ANÁLISIS DE ROI**

##### **Costo de una Franquicia**

El costo de la franquicia es de 20.000 USD, y usted recibe a cambio de este pago todas las ventajas ofrecidas por la marca.

##### **Regalías**

Mensualmente el franquiciado pagará como regalías un monto equivalente al 7% de las ventas netas. Estos fondos se destinarán al pago del equipo de profesionales encargados de la investigación/desarrollo de la franquicia, y de prestar servicios de asesoría técnica continua a los franquiciados.

##### **Fondo Publicitario**

Mensualmente el franquiciado pagará un monto equivalente al 3% de las ventas netas, para la constitución de un fondo que será manejado para hacer publicidad nacional, en beneficio de toda la cadena de franquicias.

##### **Inversión Inicial**

La inversión inicial (USD) requerida para montar una franquicia de 60, 100 ó 120 m<sup>2</sup>, se muestra en la siguiente tabla:

Concepto	60 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Costo de la Franquicia	20.000	20.000	20.000
Honorarios Legales	1.500	1.500	1.500
Mejoras hechas al local	58.900	66.800	66.800
Compra de Equipos y Mobiliario	45.000	69.300	100.800
Máquina registradora y software	9.000	9.000	9.000
Menú, aviso, caja de fotos	4.600	6.500	7.200
Inventario Inicial	4.700	5.500	10.000
<b>Total (USD):</b>	<b>143.700</b>	<b>178.600</b>	<b>231.600</b>

Adicionalmente se tendrán los siguientes costos:

- ↳ Alquiler o compra del local.
- ↳ Contratación del personal y gastos de vida durante el adiestramiento.
- ↳ Gastos de publicidad en la inauguración.

### Retorno de la Inversión

El tiempo estimado de retorno de la inversión depende del tamaño de la tienda, de su ubicación, y de la eficiencia en la operación. En función de esto se estima que el tiempo estimado para el retorno de la inversión está entre 12 y 18 meses.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

206

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

### Storage Area Network

En la actualidad la mayoría de las empresas ha construido una arquitectura basada en servidores baratos y distribuidos, cada uno de los cuales tiene almacenamiento conectado directamente. Pero ésta se está convirtiendo con rapidez en una solución del ayer que se convertirá en el problema del mañana a medida que las organizaciones intentan resolver las siguientes demandas en conflicto: La necesidad de funcionamiento las 24 hrs. x 365 días; La capacidad de almacenamiento que se duplica cada año; La cantidad creciente de activos de datos empresariales que están poco protegidos, o que no lo están en absoluto, en los escritorios, o en grupos de trabajo y departamentos.

Las redes de almacenamiento, son redes muy poderosas diseñadas para mover grandes cantidades de información, mientras que mejora el acceso a un ambiente de almacenamiento en crecimiento continuo. Esto asegura el acceso más rápido, seguro y compartido a los activos de almacenamiento – sin interrumpir las operaciones de las aplicaciones. La arquitectura de la SAN crea la base para administrar el almacenamiento en una nueva forma, una forma que ahorra dinero, tiempo y recursos, a pesar de la tasa de crecimiento del almacenamiento y de la demanda de la empresa.

La integración de soluciones SAN es organizar para facilitar el crecimiento, de la heterogeneidad y el networking de las grandes redes SAN a través de las fronteras de la empresa hacia un entorno global. Para realizar esto de forma correcta, habrá que tener siempre de antemano un análisis detallado de la infraestructura TI actual y de los requerimientos futuros. Contando con la evaluación ofrecida por servicios profesionales, la solución SAN será siempre según las necesidades descritas por el cliente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El futuro ambiente tecnológico (que ya comenzó), deberá considerar la adopción de modelos de negocio centrados en la Web, que utilicen herramientas y estándares de Internet que garanticen la omnipresencia de los servicios y de la información (cualquier momento - cualquier lugar). Esta tendencia tecnológica, conlleva una nueva forma de implementar sistemas de información en donde destacan los siguientes puntos:

- ↳ Revisar el modelo de negocios en función de las reglas definidas y analizar constantemente las necesidades de información acorde al entorno.
- ↳ Definir una visión tecnológica que responda a las funciones o procesos organizacionales y no a la estructura organizativa, pues si esta cambia, la visión tecnológica perdería vigencia o ameritaría ser revisada.
- ↳ Considerar a la gente como parte de cualquier estrategia de actualización tecnológica, ayudándolos a adquirir las capacidades para comprender, asimilar y adoptar las nuevas facilidades de transformación.
- ↳ Evaluar la conveniencia del modelo de contratación delegada a terceros (*outsourcing*) en el análisis de costos y seguridad.
- ↳ Simplificar y unificar la diversidad de plataformas y ambientes de desarrollo, así como consolidar las bases de datos.
- ↳ Identificar oportunidades de racionalización y reorganización apoyadas en la tendencia convergente de tecnologías de datos, voz y video.
- ↳ Utilizar aceleradores "middleware" que permitan portar las aplicaciones existentes al nuevo ambiente, minimizando esfuerzos y dedicándolos a satisfacer requerimientos nuevos que no se hayan atendido o que se vayan a presentar en el futuro inmediato.
- ↳ Extender el uso de la tecnología SAN para el manejo de archivos, revisar los mecanismos de almacenamiento secundario y la evaluación profunda de las estrategias de Data Warehousing.

- ↳ Adoptar servicios de respaldo remoto, contingencia de datos y aplicaciones, virtualización y otras estrategias habilitadas por la tecnología.

El ciclo de vida de la tecnología y la estrategia de adquisición e implantación se convierten en factores críticos de la adopción racional y efectiva de tecnología. Esto último es singularmente importante para la administración pública, dado que el tiempo requerido para llevar adelante una adquisición de bienes tecnológicos son tan largos que se corre el riesgo de que al momento de recibirlos ya sean considerados obsoletos.

Creo firmemente que las empresas e instituciones, públicas y privadas, deben hacer un esfuerzo para desarrollar su propia visión tecnológica, tratando de anticipar su entrada al ciclo y acortar las brechas que nos separan del resto del mundo. Los gobiernos y las empresas deben pensar cada vez más y con más frecuencia en la tecnología de información como fuente de valor antes de tomar cualquier decisión. Por otra parte considero que las redes de almacenamiento actuales, sea cual sea el tipo de tecnología de red que se este utilizando, estarán en constante crecimiento y evolución, pero sin nunca olvidar ni negar que la superioridad le pertenece hoy por hoy a las redes SAN.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

210

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RECOMENDACIONES

La información, el almacenamiento y la transferencia en la comunicación tendrán un considerable efecto sobre nuestras vidas en los próximos años. Los beneficios principales vendrán de la aplicación y desarrollo de la tecnología. Todo esto origina una nueva forma de implementar los sistemas actuales en donde destacan los siguientes temas de investigación:

Un tema en particular a desarrollar, vendría siendo la utilización de una red SAN por medio de dispositivos inalámbricos, ya que en estos no es necesario tener complejos sistemas de cableado ya que los puestos se pueden desplazar con más comodidad y flexibilidad.

Podríamos profundizarnos en la topología **FC-SL**. (*Fibre Channel-Slotted Loop*) que se encuentra en desarrollo y limitada actualmente a la tecnología aeroespacial, el cual pueda complementar y ampliar este trabajo.

Sería conveniente la investigación a fondo de las redes NAS, por ejemplo; ¿Qué es una NAS? ¿Cómo trabajan? ¿Cuales son los beneficios? ¿Qué topología tienen? ¿Qué tecnología la apoya? ¿En dónde se aplican mejor? etc. Una vez realizado esta búsqueda nos facilitará la causa que lleva a estas redes a una «Solución híbrida» en donde en ocasiones se monta una red SAN conectada a una NAS.

Recordemos que en el capítulo 3 en las «Topologías complejas» podemos construir arquitecturas SAN arbitrarias conectando los Switches juntos de una manera aparentemente aleatoria. Por ejemplo, un anillo podría conectarse al Edge de un Fabric del Core/Edge que también podría tener una cascada y un Fabric del Core/Edge más pequeño que cuelga fuera de él. ¿Cómo llamaría esta SAN de otra manera compleja? Esto lo podemos considerar para una investigación futura.

Algo que nunca debemos de olvidar en una red sea cual sea esta red, es el tema de la seguridad; pero indagemos sobre la seguridad SAN; supongamos que tenemos nuestra nueva red, con lo último y lo mejor en hardware, pero si el equipo de operaciones de la empresa no tiene extremo cuidado, incluso llegando a definir la dirección IP y la configuración del sistema en licencias, autorizaciones ó Zoning etc. A partir de este momento, la red se ha convertido en un sistema de goteo de información que espera ser capturada por cualquier hacker que desee dirigir sus esfuerzos en su dirección.

Una de las ventajas de la SAN es su interoperabilidad en entornos heterogéneos, tanto en hardware como en software. el cual su conectividad hace soportar una gran diversidad de plataformas: RS/6000 con IAX, muchas variables líderes de UNIX, IBM NetFinity, otros servidores con Windows NT o Novell NetWare y AS/400 con OS/400. Todo esto podría ayudarnos ha establecer una SAN optima que corra en alguna plataforma incluyendo Switched y dispositivos de almacenamiento; el punto ha averiguar es establecer la plataforma ideal que correrá en la SAN, todo este proyecto se efectuará en la gestión de un sistema operativo en particular o de varios. Otro punto de vista referente a la gestión en redes es el surgimiento de los OSS (*Open Source Software, Software de Fuente abierto*) ya que este nos proporciona ventajas como: Ejecutar el programa, para cualquier propósito; Estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a sus necesidades; Redistribuir copias; Mejorar el programa, y poner sus mejoras a disposición del público, para beneficio de toda la comunidad. Sería interesante indagar si es posible tener una SAN gestionada desde un OSS.

Ahora todo lo que engloba el entorno de almacenamiento de una compañía: da igual que sea SAN, NAS ó DAS todo ello con diferentes puntos de vista, todos los elementos desde la topología de las aplicaciones hasta la unidad de almacenamiento más pequeña, todos los recursos y usos, todos los componentes y conexiones. Pero estamos en una era en constante movimiento y evolución, las

compañías tienen que estar al día mejorando sus productos. En nuestros días se consolidan estándares como una solución común de almacenamiento abierto bajo un sistema de administración para minimizar la complejidad de infraestructuras TI y reducir los costos de administración. Algunas compañías buscan básicamente la flexibilidad que ofrece estas últimas tecnologías dando un resultado más rentable, estas tendencias han dado recientemente lugar a lanzar la tecnología **Dts**, que significa DAS to SAN, o sea, que es en un sistema que integra las dos soluciones, reduciendo las posibilidades de perder la inversión al haber optado por la primera de ellas. Finalmente la salida al mercado **FAS** (*Fabric Attached Storage, Fabric Adjunto al Almacenaje*), que combina los sistemas NAS y SAN unificando dichas redes.

Hemos ya tratado varios temas de investigación y desarrollo, pero algo interesante para llevar a cabo implica la cuestión del Análisis de ROI, estudiar a fondo este tema en particular, podría proporcionarnos información relevante sobre presupuestos, inversión y utilidades antes de adquirir cualquier tipo de tecnología que se piense poner en marcha.

Algo que se ha venido manejando constantemente es el nombrar y escuchar a lo que conocemos como la IT (*Information Technology, Tecnología de Información*), este emocionante tema, vislumbra todo un estudio de la más amplia tecnología actual, el cual queda como un caso de estudio e investigación futura.

Para concluir me pregunto, ¿Cómo controlaríamos un SAN? Inalámbrica, ¿Qué tipo de seguridad utilizaríamos? Sin olvidar que ahora los dispositivos inalámbricos son puertos abiertos, dispuesto a que cualquier persona no autorizada (hacker) ingrese desde cualquier lugar. Y si a todo esto lo combinamos con dispositivos y plataformas heterogéneas, gestionadas desde un OSS... ¿Qué pasaría? Bueno es un proyecto grande y ambicioso dispuesto a su consideración.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

214

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFIA

CHRIS BEAUCHAMP, 2001. SANs with Brocade. Syngress.

Comunicación de Datos. Sin Referencias

JAMES A. SENN, 1998. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Segunda Edición. McGrawHill

JAMES MARTIN y JAMES J. ODELL. 1997. Métodos Orientados a Objetos, Consideraciones Prácticas. Prentice Hall.

JESÚS BOBADILLA SANCHO, 1999. Superutilidades para Webmaster. McGrawHill

JOEL SCAMBRAY, STUART MCCLURE, GEORGE KURTZ, 2000 y 2001, Hackers 1 y 2. Secretos y Soluciones para la Seguridad de Redes. McGrawHill

JORGE E. PEZOA NÚÑEZ, 2001. Apuntes de Redes de Datos, Facultad de Ingeniería Universidad de Concepción.

T. EGGELING y H. FRATER, 2001. Ampliar, Reparar y Configurar su PC. Alfaomega.

THOMAS M. BOGER, 1994. Fundamentos de Programación Turbo Pascal. MEGABYTE Noriega Editores.

TOM SHELDON, 1996. NetWare 4.1, Manual de Referencia. Segunda Edición. McGrawHill.

MARIO G. PIATTINI y EMILIO DEL PESO, 1998. Auditoria Informática, Un Enfoque Práctico. Alfaomega.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ENLACES

### Sitios de interés sobre la red SAN

<http://www.smdata.com/fcsan.htm>  
<http://www.cycma.es>  
[http://www.abast.es/webabast/proyectos/data\\_solutions.htm](http://www.abast.es/webabast/proyectos/data_solutions.htm)  
[http://www.w2000mag.com/atrasados/2000/45\\_sep00/articulos/topologia.htm](http://www.w2000mag.com/atrasados/2000/45_sep00/articulos/topologia.htm)  
[http://www-5.ibm.com/storage/europe/san/index\\_es.html](http://www-5.ibm.com/storage/europe/san/index_es.html)  
[http://www.qbm.net/bluetech/Edicion7\\_2/SAN](http://www.qbm.net/bluetech/Edicion7_2/SAN)  
<http://www-1.ibm.com/servers/es/iscsi/>  
<http://www.idg.es.canal/ShowID.asp?ID=3759>  
<http://www.macworld.es/computerworld/impart.asp?id=127551>  
[http://networking.idg.net/english/crd\\_network\\_539835.html](http://networking.idg.net/english/crd_network_539835.html)  
<http://www.csrven.com/san.htm>  
<http://www.optimat.com/soluciones/san.htm>  
[http://www-es.netapp.com/news/press/2001/news\\_rel\\_05\\_01.html](http://www-es.netapp.com/news/press/2001/news_rel_05_01.html)  
[http://www.comparex.nl/es/es/products/enterprise\\_storage/san/index\\_printer.html](http://www.comparex.nl/es/es/products/enterprise_storage/san/index_printer.html)  
<http://www.storagetek.com.mx/mexico/StorageTekMX/productos/san.html>  
<http://www.sqonet.com/productos/fchannel.htm>  
<http://personales.va.com/pagina/sas.htm>

### SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO, FIBRE CHANNEL Y EQUIPO SAN

<http://www.conozcasuhardware.com/quees/almacen1.htm>  
<http://www-1.ibm.com/servers/es/downloads/iseries/ASSsp69.pdf>  
<http://www.infoliber.com/h36.htm>  
<http://208.56.188.246/seguridad.html>  
<http://www.qualstar.com/166215.htm>  
<http://www.telsanet.com/telsa/productos/marcas/almacenamiento/fibrechannel2.htm>

### TUTORIALES SOBRE LAS REDES

<http://www.iespana.es/canal/hanoi/informatica/redman.htm>  
<http://www.cybercursos.net/cursos-online/lan/>  
<http://www.mundofree.com/rhernando/informatica/nas.html>  
<http://www.cybercursos.net/cursos-online/lan/Wanmanian.htm#man>  
<http://www.memorextelex.es/servicio.pdf>  
<http://www.excelente.com.ar/Cool/>  
<http://www.cybercursos.net/cursos-online/lan/teoria.htm>

**DICCIONARIOS, ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS**

<http://www.redaccionvirtual.com/redaccion/glosario/default.asp>  
<http://www.nicatecn.com.ni/quees.shtml>  
<http://argentina.emc.com/about/basics/index.jsp?openfolder=all>  
<http://www.smdata.com/glosario.htm>  
[http://www.arrakis.es/~aikido/interdic/in\\_a\\_c.htm](http://www.arrakis.es/~aikido/interdic/in_a_c.htm)  
<http://www.acronymfinder.com>  
[http://www.norsis.com/glossary/glosario\\_i.htm](http://www.norsis.com/glossary/glosario_i.htm)  
<http://txemaweb.com/xol/siglas/siglas.htm>  
<http://www.mundopc.net>  
<http://www.geocities.com/Athens/2693/glosario.html>  
<http://www.lacompu.com/notas/diccio/index.php3>  
<http://edunet.france.com/edunet/index2.htm>

**SWITCHES, HUBS, ROUTERS...**

<http://www.terra.es/personal/robfer/pagina.htm>

**TECNOLOGÍA SCSI**

[http://www.ddmsa.com/soporte/notas\\_tecnicas\\_scsi.html](http://www.ddmsa.com/soporte/notas_tecnicas_scsi.html)

**REDES NAS**

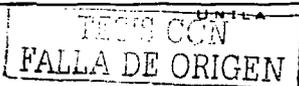
<http://www.todito.com/paginas/noticias/56249.html>

<< EN INGLÉS >>

<http://www.enterprisestorageforum.com/technology>  
<http://www.santechiques.com/>  
<http://www.syred.com/>  
<http://www.infrastor.com/>  
[http://www.overclockers.com.au/techstuff/a\\_san/](http://www.overclockers.com.au/techstuff/a_san/)  
<http://www.san-architect.com/>  
<http://www.dataplow.com/>  
<http://sanworkshops.com/>  
<http://www.stoneflynetworks.com/>  
<http://www.gadzoox.com/>  
<http://www RAIDexpert.com/>  
<http://www.bretanix.uk.com/>

**EQUIPO SAN**

<http://www.zzyzx.com/missing.shtml>  
<http://www.storage.ibm.com/ibmsan/>



<http://www.chaparralnet.com/>

**TUTORIALES ON-LINE SOBRE FIBRE CHANNEL**

<http://www.fibrechannel.com/>

<http://hsl.web.cern.ch/HSI/fcs/spec/overview.htm>

**DICCIONARIO Y ACRÓNIMOS**

<http://foldoc.doc.ic.ac.uk/foldoc/index.html>

**OTRAS TECNOLOGÍA PARA LA RED SAN**

<http://www.cs.berkeley.edu/~philipb/via/>

<http://developer.intel.com/design/servers/vi/>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

220

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## GLOSARIO

#

μ: Micro

A

**AL:** *Arbitrared Loop*

**Análogo:** Señales visuales o acústicas que se convierten en una tensión eléctrica variable, que se puede reproducir directamente a través de altavoces o almacenar en una cinta o disco. Este tipo de señales son mucho más vulnerables a los ruidos y las interferencias que las señales digitales.

**Ancho de banda:** Diferencia entre las frecuencias más altas y más bajas disponibles para las señales de red. Asimismo, la capacidad de rendimiento medida de un medio o protocolo de red determinado.

**ANSI:** *American National Standards Institute*, Instituto Americano Nacional Estándar. Organización voluntaria compuesta por corporativas, organismos del gobierno y otros miembros que coordinan las actividades relacionadas con estándares, aprueban los estándares nacionales de los EE.UU. y desarrollan posiciones en nombre de los Estados Unidos ante organizaciones internacionales de estándares. ANSI ayuda a desarrollar estándares de los EE.UU. e internacionales en relación con, entre otras cosas, comunicaciones y Networking. ANSI es miembro de la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), y la Organización Internacional para la Normalización.

**API:** *Application Program Interface*, Interfaz para Programas de Aplicación. Conjunto de convenciones de programación que define cómo se invoca un servicio desde un programa.

**Atenuación:** Pérdida de energía de la señal de comunicación

**Atmósfera:** Masa de aire que rodea la tierra.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**B**

**Backbone:** La traducción literal es "columna vertebral" o "espinas dorsal". Línea de gran capacidad a la que se conectan otras líneas de menor capacidad a través de puntos de conexión llamados nodos.

**Back-end:** 1. Procesador que se utiliza para determinada función muy especializada, como por ejemplo, administrar una base de datos. 2. Motor de un compilador o de un programa, el dorsal.

**Backup/Restore/Respaldo:** El acto de copiar archivos y bases de datos para protegerlos en caso de fallas o catástrofes y regresarlos a su estado normal en una fecha posterior.

**Base de datos:** Conjunto de objetos, tablas, formularios, páginas de acceso a datos, consultas e informes, que se utiliza para gestionar y presentar los datos.

**Browser:** Hojeador, navegador, visualizador. Aplicación para visualizar todo tipo de información y navegar por el Internet.

**Bucle:** Ruta donde los paquetes nunca alcanzan su destino, sino que pasan por ciclos repetidamente a través de una serie constante de nodos de red.

**BUS:** El canal de transmisión de una computadora o en una red que lleva las señales y dispositivos al canal.

**Bus:** En una topología de red, donde los diferentes ordenadores o dispositivos se encuentran unidos generalmente por cable, permitiendo que la información fluya entre ellos, aunque una identificación para cada uno de estos dispositivos hará que la señal llegue hasta él correctamente.

**C**

**Campus:** Red de campus, la cual se extiende a otros edificios dentro de un campus o polígono industrial. Generalmente, las diversas redes de cada edificio se conectan a un tendido de cable principal, llamado enlace principal (*backbone*).

**Caracteres:** Grupo de letras del alfabeto, cifras, signos de puntuación e imprimibles y otros símbolos de control.

**Checkpoints:** Puntos de recuerdo.

**Cliente:** Arquitectura de la relación entre una estación de trabajo y un servidor en una red.

**Cluster:** 1. Es una "porción" del disco donde es capaz de almacenarse datos, denominada unidad lógica de almacenamiento de ficheros. Todo esto es controlado por el Sistema Operativo. 2. Conjunto de servidores de alto desempeño interconectados entre sí, trabajando en un ambiente sencillo de procesamiento para proveer mayor escalabilidad, alta disponibilidad para los usuarios y para las aplicaciones.

**Clustering:** Agrupamiento. Las técnicas de clustering permiten el crecimiento de un sistema mediante la adición de procesadores o CPUs a la unidad primitiva.

**Código:** Término genérico para nombrar las instrucciones del programa.

**Colisión:** Resultado de dos nodos que transmiten simultáneamente. Las tramas de cada dispositivo impactan y se dañan cuando se encuentran en el medio físico.

**Computador u Ordenador:** Máquina digital, electrónica y programable, para el tratamiento automático de la información, capaz de recibirla, operar sobre ella mediante procesos determinados y suministrar los resultados de tales operaciones. Dicese también computadora, principalmente en textos españoles antiguos y en varios países hispanoamericanos.

**Conexión:** Dispositivo que se encuentra conectado a la red.

**Controladores:** Ficheros que contienen la información que necesita un ordenador para manejar adecuadamente un periférico, o sea, para saber como transmitir información entre el periférico y el propio ordenador.

**Convergencia:** Velocidad y capacidad de un grupo de dispositivos de *internetwork* que ejecutan un protocolo de enrutamiento específico para concordar

sobre la topología de una *internetwork* de redes luego de un cambio en esa topología.

**D**

**DAS:** *Direct Attached Storage*, Almacenamiento Adjunto Directo. Sistemas de arquitectura de almacenamiento tradicional de un servidor de archivos, donde el almacenamiento se conecta de forma directa.

**Data Mining:** Uso de herramientas avanzadas para identificar información clave de los bancos de datos de la empresa, para uso comercial.

**Data Warehousing:** Enorme depósito de datos consolidando toda la información clave de una empresa.

**Datagrama:** Servicio no orientado a la conexión y no confiable.

**Digital:** Se quiere decir que utiliza o que contiene información convertida al código binario, el lenguaje de números (ceros y unos) que emplean los ordenadores para almacenar y manipular los datos.

**DWDM:** *Dense Wave Division Multiplexing*, Multiplexación de la División de la Ola Densa: Tecnología que emplea múltiples ondas para transmitir señales sobre una sola fibra óptica. Actualmente, DWDM es un componente crucial de las redes ópticas porque maximiza el uso de cables de fibra instalados y permite la entrega de servicios rápidamente y fácilmente sobre una infraestructura existente.

**E**

**E-business:** *Electronic business*, abreviatura de "negocio electrónico".

**E-mail:** Correo electrónico, permite transmitir datos y mensajes de una computadora a otra a través de la línea telefónica, de conexión por microondas, de satélites de comunicación o de otro equipo de telecomunicaciones, y mandar un mismo mensaje a varias direcciones

**Entidades:** Elementos activos en cada nivel del modelo. Una entidad puede ser un *software* (un proceso) o *hardware* (un chip).

**ERP:** *Enterprise Resource Planning*, Planificación de Recursos Empresariales sistema de información integral, que comprende áreas como costos, clientes, inventarios, listas de precios y contabilidad general.

**Escalabilidad:** Capacidad del hardware, software y redes para cambiar el tamaño de acuerdo con el número de usuarios. Comúnmente habla de la capacidad de expansión.

**Espectro:** Conjunto de rayos procedentes de la descomposición de una luz compuesta.

**Espejo:** Tipo de RAID en el que el controlador del array (o software del sistema operativo) mantiene dos o más copias idénticas de los datos en dispositivos de almacenamiento distintos con el fin de proteger los recursos de datos y dar continuidad a las operaciones comerciales. También conocido como nivel 1 de RAID y sobre de discos.

## F

**Fabric:** Topología del Canal de Fibra con un dispositivo de Switch.

**Failover:** En caso de una falla en los dispositivos como adaptadores, cables, unidades de administración de canales y otros, los datos son desviados inmediatamente por un canal alternativo, antes de que ocurra una interrupción del trabajo.

**FCPSS:** *Fibre Channel Physical and Signalling Standard*, Estándar de Señales Físicas del Canal de Fibra.

**Fibre Channel (FC):** Canal de Fibra. Interface con capacidad de transferencia de datos de un Gigabyte por segundo, la especificación permite la transferencia de 133 Megabytes por segundo arriba de 4.25 Gigabytes por segundo. Los Datos pueden ser transmitidos y recibidos simultáneamente a tasa de un Gigabyte por

segundo. Los protocolos más comúnmente utilizados en IP y SCSI trabajan con Fibra Óptica. Como consecuencia, las operaciones de entrada/salida de datos de alta velocidad y la propia red se pueden beneficiar de una tecnología única de conectividad.

**Frame:** Paquete. Agrupación lógica de información que incluye un encabezado que contiene la información de control y (generalmente) los datos del usuario. Los paquetes se usan a menudo para referirse a las unidades de datos de capa de red. Los términos datagrama, trama, mensaje y segmento también se usan para describir agrupamientos de información lógica en las diversas capas del modelo de referencia OSI y en varios círculos tecnológicos.

**Frecuencia:** Indica el número de veces que se repite una determinada señal en un segundo. La frecuencia se mide en Hertzios (HZ). Así, la frecuencia de la corriente (alterna) de nuestra casa suele estar entre 50 y 60 Hz. Ocurre que para los microprocesadores, en términos informáticos solemos hablar de MHz (megahertzios), lo que equivale a un millón de impulsos por segundo.

## G

**Gateway:** Conjunto de hardware y software que conecta redes que utilizan protocolos de comunicación diferentes, o que transmite datos por una red entre dos aplicaciones no compatibles. Conjunto de hardware y software que conecta redes que utilizan protocolos de comunicación diferentes, o que transmite datos por una red entre dos aplicaciones no compatibles.

**GUI:** Graphical User Interface, Interface Gráfico de Usuario. Término se utiliza para designar, por ejemplo, a los sistemas operativos con entorno gráfico, como son Windows o las Xwindow de Linux.

## H

**HBA:** *Host Bus Adapter*, Host de Adaptadores del Bus. Adaptador SCSI-2 localizado dentro de un servidor que permite la comunicación entre el mismo y los equipos del sistema. El HBA normalmente utiliza un protocolo SCSI y normalmente opera como procedimiento de inicialización.

**Host:** 1. Servidor en red que procesa típicamente aplicaciones usadas por otras computadoras (Ejemplo: servidores Web, servidores de archivos y servidores de aplicación). 2. Similar a un nodo, salvo que el Host normalmente implica un computador, mientras que el nodo generalmente se aplica a cualquier sistema de red, incluyendo servidores y Routers. Ver también nodo.

**HUB:** Dispositivo que consolida el enlace de líneas de comunicación, permitiendo una conexión única de todos los equipos de una red.

## I

**I/O:** *Input/Output*, Entrada/Salida.

**Implementación:** Viene de "implement", que significa herramienta, utensilios, enseres. Ahora se usa sustituyendo a planear, ejecutar, aplicar, etc.

**Interfase:** Conexión de hardware o de software en una computadora y un dispositivo externo, o la estructura de comunicación entre un programa y sus usuarios.

**Internet:** La Internetwork de redes más grande del mundo, que conecta decenas de miles de redes de todo el mundo y con una cultura que se concentra en la investigación y estandarización basada en el uso real. Muchas tecnologías de avanzada provienen de la comunidad de la Internet. La Internet evolucionó en parte de ARPANET. En un determinado momento se la llamó Internet DARPA, y no debe confundirse con el término general Internet.

**Internetwork:** (Redes interconectadas) Industria dedicada a la conexión de redes entre sí. Este término se refiere a productos, procedimientos y tecnologías.

**Interoperabilidad:**

**Ionosfera:** Capa elevada de la atmósfera situada entre los 80 y 400 Km. De altura, y en la cual se reflejan las ondas hertzianas.

**IT:** *Information Technology*, Tecnología de Información. Tecnología de software, hardware y comunicaciones que forma parte o sirve de soporte para los Sistemas de Información.

**J**

**JBOD:** *Just a Bunch of Disks*, Simplemente un Manojó de Discos. Grupo de discos duros usualmente sin inteligencia (procesadores). Consiste en una combinación de servidores con arreglos de discos RAID adjuntos directamente, que van desde arreglos RAID de varios GB hasta arreglos de 150 GB. También utiliza un par de servidores de 9TB adjuntos directamente a la red.

**K**

**Kernel:** Núcleo del Sistema es el principal componente de cualquier Sistema Operativo que se ocupa de la gestión del Microprocesador.

**L**

**LAN:** *Local Area Network*, Red de Área Local. Red de comunicaciones que provee interconexión a una variedad de dispositivos de comunicación de datos dentro de un área pequeña, en la que se tiene control sobre el medio de transmisión.

**LUN:** *Logical Unit Number*, Números de Unidad Lógica Código interno de identificación de 3 bits usado para arquitectura SCSI y para diferenciar entre 8 dispositivos (unidades lógicas) con el mismo SCSI ID. Un equipo de almacenamiento para el procesador central de una LUN. Cada conjunto de discos magnéticos pertenecientes a un RAID posee una LUN por lo que el Host es accesado o direccionado por la información de esos componentes.

**M**

**MAN:** *Metropolitan Area Network*, Red de Área Metropolitana.

**MHz:** Abreviatura de Megahertz. Ver frecuencia.

**Multicast:** Multidifusión. Modo de difusión de información en vivo que permite que ésta pueda ser recibida por múltiples nodos de la red y por lo tanto por múltiples usuarios.

**Multimedia:** El concepto multimedia, puede incluir dentro de su término, tratarse de una tarjeta de sonido, unidad de CD-ROM, tarjeta aceleradora de gráficos o un fax/modem.

**Multiplexar:** Técnica que permite transmitir diferentes comunicaciones a través de un único canal.

**N**

**NAS:** *Network Attached Storage, Almacenamiento Ligado a una Red*. Dispositivo computacional que administra servicios de archivo, enviando, recibiendo y almacenando datos. Generalmente son servidores adaptados para el manejo de dispositivos de almacenamiento.

**NetWare:** Popular sistema operativo de red distribuido desarrollado por Novell. Proporciona acceso remoto transparente a archivos y varios otros servicios de red distribuidos.

**Networking:** Interconexión de estaciones de trabajo, dispositivos periféricos (por ejemplo, impresoras, unidades de disco duro, escáneres y CD-ROM) y otros dispositivos.

**Nodo:** Punto final de la conexión de red o una unión que es común para dos o más líneas de una red. Los nodos pueden ser procesadores, controladores o estaciones de trabajo. Los nodos, que varían en cuanto al enrutamiento y a otras aptitudes funcionales; pueden estar interconectados mediante enlaces y sirven como puntos de control en la red. La palabra nodo a veces se utiliza de forma

genérica para hacer referencia a cualquier entidad que tenga acceso a una red y frecuentemente se utiliza de modo indistinto con la palabra dispositivo.

**O**

**OLTP:** (*OnLine Transaction Processing*). Sistema que procesa transacciones al instante de que la computadora los recibe e inmediatamente actualiza los archivos principales. OLTP es esencial para sistemas de control financieros e inventarios.

**Omnidireccionales:** Todas las direcciones

**Ordenador:** Ver Computador.

**P**

**Plug-in:** (Conector). Pequeño programa que añade alguna función a otro programa, habitualmente de mayor tamaño. Un programa puede tener uno o más conectores. Son muy utilizados en los programas navegadores para ampliar sus funcionalidades.

**Protocolo:** Conjunto de reglas y convenciones empleados por los ordenadores de una Red, para controlar el envío y recepción de información entre ordenadores.

**Puerto:** Interfaz en un dispositivo de internetwork (por ejemplo, un router). 2. Enchufe hembra en un panel de conmutación que acepta un enchufe macho del mismo tamaño, como un jack RJ-45. En estos puertos se usan los cables de conmutación para interconectar computadores conectados al panel de conmutación. Esta interconexión permite que la LAN funcione. 3. En la terminología IP, un proceso de capa superior que recibe información de las capas inferiores. Los puertos tienen un número, y muchos de ellos están asociados a un proceso específico. Por ejemplo, SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol, Protocolo Simple de Transferencia de Correo*) está asociado con el puerto 25. Un número de puerto de este tipo se denomina dirección conocida. 4. Volver a escribir el software o el microcódigo para que se ejecute en una plataforma de hardware o en un

entorno de software distintos de aquellos para los que fueron diseñados originalmente.

**R**

**RAID:** Conjunto de discos duros conectados en una Interface especial. Permiten almacenar información de forma segura en redes. En caso de fallar uno de los discos duros, es posible reconstruirlo a partir de la información contenida en los otros discos, en dependencia del nivel del RAID.

**Red:** Agrupación de computadores, impresoras, Routers, Switches y otros dispositivos que se pueden comunicar entre sí a través de algún medio de transmisión.

**Redundancia:** 1. En Internetwork, duplicación de dispositivos, servicios o conexiones, de modo que, en caso de que se produzca una falla, los dispositivos, servicios o conexiones redundantes puedan realizar el trabajo de aquellos en los que se produce la falla. 2. En telefonía, la porción de la información total contenida en un mensaje que se puede eliminar sin sufrir pérdidas de información o significado esencial.

**ROI:** *Return On Investment, Retorno En la Inversión.* Tradicionalmente, ROI ha significado "ahorro de costos", calculados como ahorro total y/o costo total. Para su cálculo, el primer paso es determinar cuánto está gastando la organización (almacenamiento) y cuántos de los sistemas dedicados a él son realmente utilizados.

**Routing:** Ruteo, Ruteando.

**S**

**SAN:** *Storage Area Network, Red de Area de Almacenamiento.* Red de Dispositivos de Almacenamiento que utiliza nuevas tecnologías como FC y arreglos RAID de

discos SCSI. Se la utiliza como mecanismo de almacenamiento distribuido independiente de los servidores.

**SAS:** Un servidor de propósito general de este tipo ejecuta concurrentemente una gran variedad de tareas.

**SCSI:** *Small Computer Standard Interface*, Interfaz Estándar de Computadores Pequeños. 1. Interfaz y protocolo para que las computadoras-servidores puedan comunicarse con los periféricos. 2. Dispositivos de alta velocidad empleados sobre todo en unidades de almacenamiento, como discos duros, CD-ROM, ZIP etc. permite conexiones hasta 6 periféricos, incluyendo impresoras, scanners. A el pertenecen distintos "niveles", desde el SCSI estándar, con buses de 8 bits hasta el Ultra2 o 16 bits y admiten una cantidad de discos simultáneamente y una capacidad en éstos superiores a los típicos IDE, (y a un precio bastante más elevado).

**Segmentación:** Proceso de división de un solo dominio de colisión en dos o más dominios de colisión para reducir las colisiones y la congestión de la red.

**Segmento de red:** Esta definido generalmente por una dirección de red de hardware o numérica especial. Por ejemplo, en un entorno X un segmento de red incluye todas las estaciones conectadas a una placa de red de un servidor; cada segmento tiene su propia dirección de red. Si se construye una red con placas Ethernet, todas las computadoras conectadas a un segmento reciben las mismas señales.

**Segmento:** Sección de una red que está rodeada de Puentes, Routers o Switches 2. En una LAN que usa topología de bus, un circuito eléctrico continuo que a menudo está conectado a otros segmentos similares a través de repetidores. 3. En la especificación TCP, una unidad única de información de capa de transporte. Los términos datagrama, trama, mensaje y paquete también se usan para describir agrupamientos de información lógica en las diversas capas del modelo de referencia OSI y en varios círculos tecnológicos.

**Servidor:** Nodo o programa de software que suministra servicios a los clientes. Ver también cliente.

**Sesión:** Conjunto relacionado de transacciones de comunicaciones orientadas a conexión entre dos o más dispositivos de red. 2. En SNA (*Systems Network Architecture, Arquitectura de Sistemas de Red*), una conexión lógica que permite que dos unidades de red direccionables se comuniquen.

**Socket:** Estructura de software que funciona como un punto final de las comunicaciones dentro de un dispositivo de red (similar a un puerto). 2. Entidad direccionable dentro de un nodo conectado a una red *AppleTalk*; los Sockets son propiedad de procesos de software denominados clientes de Socket. Los Sockets *AppleTalk* se dividen en dos grupos: las SAS, que están reservadas para clientes como, por ejemplo, los protocolos principales *AppleTalk*, y las DAS, que son asignadas de forma dinámica por DDP a pedido de los clientes del nodo. Un Socket *AppleTalk* es conceptualmente similar a un puerto TCP/IP.

**Store-and-forward:** guardar y reenviar.

**Subred:** Generalmente se conocen como *segmento de red*. 1. Red segmentada en una serie de redes más pequeñas. 2. En redes IP, una red que comparte una dirección de subred individual. Las subredes son redes segmentadas de forma arbitraria por el administrador de la red para suministrar una estructura de enrutamiento jerárquica, de varios niveles mientras protege a la subred de la complejidad de direccionamiento de las redes conectadas. A veces se denomina subnetwork. 3. En redes OSI, un conjunto de sistemas finales y sistemas intermedios bajo el control de un dominio administrativo exclusivo y que utiliza un protocolo de acceso de red exclusivo.

**SW:** Switch/Switched. Véase Switch.

**Switch:** Componente de red que selecciona un camino o canal para el envío de información entre los diferentes destinos.

**T**

**T3:** Servicio de portadora WAN digital que transmite datos formateados DS-3 a 44,736 Mbps a través de la red de conmutación telefónica. Comparar con E3.

**Telnet:** Protocolo de comunicaciones que permite al usuario de una computadora con conexión a Internet establecer una sesión como terminal remoto de otro sistema de la red.

**Terminal:** Es un aparato, situado en la periferia de la unidad central y a distancia, que permite la salida de datos que se solicitan al sistema global. Hay también terminales activos que, mediante un teclado u otro dispositivo, pueden entrar datos al sistema. Además, cierto tipo de terminales pueden ejecutar algunas operaciones de tipo general o especializadas. Y, por último, es cada vez más frecuente utilizar PCs como terminales, con lo que la consideración de éstos aumentan en rango puesto que, además de las funcionalidades propias de su conexión al Host, pueden actuar de forma autónoma

**Topología:** Disposición física de los nodos y medios de red en una estructura de Networking a nivel empresarial.

**Transmisión:** Información que va de un lugar a otro, tanto dentro de un ordenador o computadora.

**U**

**Unidad de paridad:** Bit agregado a una unidad de datos, generalmente cada carácter, que sirve para comprobar que los datos se transfieran sin corrupción. El receptor revisa la paridad de cada unidad de entrada de datos.

**W**

**WAN:** *Wide Area Network*, Red de Área Extendida. Acrónimo de Wide Area Network [Red de área extensa] Red de tamaño medio/grande en la que las comunicaciones se realizan mediante módems y líneas telefónicas.

**Web:** Malla, telaraña. Servidor de información WWW. Se utiliza también para definir el universo de la WWW en su conjunto.

**Workstation:** Estaciones de Trabajo

**WWW:** (*World Wide Web*) Colección de ficheros, que incluyen información en forma de textos, gráficos, sonidos y vídeos, además de vínculos con otros ficheros.

**Zoning:** División de zonas, su utilización es con el fin de otorgar autorizaciones y proporcionar seguridad.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

236

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# ÍNDICE TEMÁTICO

## ¿?

- ¿Cuáles son los beneficios de una red? 3.
  - Compartición de bases de datos. 3.
  - Compartición de los recursos de la red. 3.
  - Compartición de programas y archivos. 3.
  - Gestión centralizada. 3.
  - Mejoras en la organización de la empresa. 4.
  - Posibilidad de trabajo en grupo. 3.
  - Seguridad. 3.
- ¿Cuándo desarrollar una SAN? 53.
  - Aplicaciones primarias que se necesitan resolver. 54.
  - Velocidad de banda ancha y requisitos de distancia. 54.
- ¿Qué es el almacenamiento? 4.
- ¿Qué es la comunicación? 4.
  - Emisor/Transmisor. 4.
  - Receptor. 4.
- ¿Que son las redes? 2.

## #

- 100Base-T (Ethernet rápida). 21.
- 100VG-AnyLAN. 21.
- 10Base-2. 20.
- 10Base-5. 20.
- 10Base-F. 21.
- 10Base-T. 20.
- 10Broad-36. 21.
- 1Base-5. 21.

## A

- Acercamiento a la localización de conflictos. 126.
  - Un Panorama Típico: "No puede ver los Discos". 127.
- Actualizando el Fabric. 174, 180.
  - Problemas aplicables a las actualizaciones calientes y frías. 181.
  - Realizando una actualización de Fabric en caliente. 181
  - Realizando una actualización de Fabric en frío. 182
- Adaptador ISDN. 24
- Almacenamiento masivo. 33, 85
  - Exportación de LUN a través de puertos múltiples. 88

- Presentación de LUN selectiva. 87.
- Serie de almacenamiento de alto extremo. 86.
- Sistema de discos removibles. 38.
- Snapshot volúmenes de respaldo. 89.
- Tecnología magnética. 34.
- Tecnología óptica. 36.
- RAID. 38.
- Unidades de disco individuales y JBODs. 86.
- Analizando los datos reunidos. 110.
  - Fin del proceso y repetición del ciclo. 115.
  - Preparando un analisis de ROI. 111.
  - Procesando lo que se ha coleccionado. 110.
  - Requisitos del puerto. 110.
- Antecedentes del almacenamiento. 44.
- Arbitrated Loop. 62, 70.
- Arquitectura de redes. 6.
  - Métodos de acceso. 8.
  - Protocolo. 8.
  - Topología. 6.
- Arquitectura de una red SAN. 60.
  - Clases del servicio. 62.
  - Niveles de FC. 63.
  - Protocolo FC. 61.
  - Servicios de Fabric. 62.
  - Topologías de la red SAN. 62.
  - ULPs. 65.
- Automatizando actividades de la administración del Switch. 150.
  - Expect Scripting. 152.
  - OS de API de Fabric. 150.
- Autorizaciones del Zoning. 154.
  - ¿Dónde dividir en zonas? 155.
  - Tips del Zoning. 164.
  - Zoning duro o Zoning suave. 158.

## B

- Beneficios de construir una SAN. 50.
- Acelerando los ciclos de respaldo. 51.
- Almacenamiento. 52.
- Asegurando alta disponibilidad. 50.
- Asegurando la tolerancia del desastre. 51.
- Compartición de ficheros entre servidores

- en entornos heterogéneos. 52.
  - Escalabilidad. 51.
  - Fácil integración. 52.
  - Funcionamiento. 52.
  - Gran ancho de banda. 52.
  - Protección de la inversión actual y futura/conectividad modular. 52.
  - Reduciendo la congestión de la red para el respaldo. 51.
  - Reforzando el almacenamiento. 51.
  - Bridges. 23.
- C**
- Cables pares. 25.
    - Cable STP. 26.
    - Cable UTP. 25.
    - Categorías. 26.
    - Clases. 26.
  - Cables y medios de comunicación. 78.
    - Cobre vs. Óptico. 78.
  - Características de FC. 59.
    - Altas velocidades de transmisión. 59.
    - Apoyo a sus propios protocolos. 59.
    - Dispositivos Fibre Channel. 59.
    - Mayor ancho de banda. 59.
    - Nuevo interfaz de I/O. 59.
    - Topología Fibre Channel. 60.
  - CIFS. 91.
    - FTP. 91.
    - HTTP. 91.
    - NFS. 91.
  - Clases de servicio. 62, 67.
    - Clase 1. 62, 67.
    - Clase 2. 62, 68.
    - Clase 3. 62, 68.
    - Clase 4. 62, 69.
    - Clase F. 62, 69.
  - Clasificación de redes. 12.
    - DAS. 15.
    - LAN. 12.
    - MAN. 13.
    - NAS. 16.
    - SAN. 17.
    - SAS. 16.
    - WAN. 14.
  - Componentes de una red. 2.
  - Componentes y equipo FC. 77.
    - Almacenamiento. 85.
    - Cables y medios de comunicación. 78.
    - Conectores. 79.
    - Fabric. 83.
  - Conectores de Fibra-Óptica de Alta-Densidad. 79.
    - LC. 79.
    - MT-RJ. 79.
  - Conectores. 79.
    - Conectores de Fibra-Óptica de Alta-Densidad. 79.
    - DB-9. 79.
    - HSSDC. 79.
    - SC. 79.
  - Consideraciones de la instalación. 137.
    - ¿Qué versión de OS utiliza en el Fabric? 146.
    - Consideraciones de riesgo. 141.
    - El cableado de la SAN. 137.
    - En banda o administración fuera de banda. 142.
    - Fijando parámetros del Switch. 145.
    - Licencias. 146.
  - Controlador de Fabric/Switch. 63, 75.
- D**
- DAS. 15.
  - DAFS. 92
  - Desarrollo de la arquitectura. 116.
    - Escalabilidad. 116.
    - Topología Core/Edge o Star. 121.
    - Topología de Anillo. 118.
    - Topología de Cascada. 117.
    - Topologías complejas. 124.
    - Topologías de Acoplamiento. 119.
  - Descripción de la red de área de almacenamiento. 45.
  - Diferencia de la SAN de otras redes. 55.
    - Server captive storage, almacenaje prisionero al servidor. 55.
    - Storage versus network protocol, almacenaje contra protocolo de red. 56.
  - Dirección del servidor. 63, 76.
  - Dirigiendo la colección de los datos. 103.
    - Creando un plan de la entrevista. 103.
    - Dirigiendo las entrevistas. 105.
    - Dirigiendo una valoración física. 108.

- Dirigiendo las entrevistas. 105.  
 Moviendo los requisitos globales a los requisitos técnicos. 106.  
 Preguntas sugeridas que se pueden hacer y detalle sobre cada una. 105.
- Diseño de la red SAN. 98.  
 Diseño. 99.  
 Implementación. 101.  
 Mantenimiento. 101.
- Diseño. 99.  
 Análisis de los datos. 99.  
 Colección de los datos. 99.  
 Desarrollo de la arquitectura. 99.  
 Prototipo y prueba. 99.
- Dispositivos de conexión. 20.  
 Adaptador ISDN. 24.  
 Bridges. 23.  
 Hubs. 23.  
 Modem. 24.  
 NIC. 20.  
 RAS. 25.  
 Repetidores. 22.  
 Routers. 23.  
 Switch. 24.
- Domando al coloso del almacenamiento. 48
- E**  
 En banda o administración fuera de banda. 142.  
 Las líneas guía de IPFC en banda. 143.  
 Enlace de datos. 21.  
 Subnivel. LLC. 22.  
 Subnivel. MAC. 21.
- Estándares LAN. 19.  
 802.1 Definición de la interconexión de redes. 19.  
 802.11 Redes sin hilos. 19.  
 802.12 Prioridad de demandas (100VG-AnyLAN). 19.  
 802.2 Control lógico de enlace. 19.  
 802.3 Redes CSMA/CD. 19.  
 802.5 Redes Token Ring. 19.  
 802.6 Redes de área metropolitana (MANs). 19.  
 802.9 Redes de integración de datos y voz. 19.  
 Ethernet 100VG-AnyLAN. 19.  
 Ethernet. 19.  
 Fast Ethernet. 19.  
 Gigabit Ethernet. 19.  
 SMDS. 19.
- Estándares NAS. 93.  
 Estándares WAN. 19.  
 ATM. 19.  
 FDDI II. 19.  
 FDDI. 19.  
 Frame Relay. 19.  
 ISDN. 19.  
 X.25. 19.
- Estándares. 18.  
 Estándares LAN. 19.  
 Estándares WAN. 19.
- Expect Scripting. 152.  
 Uso de la envoltura de la administración del Switch Expect. 152.
- F**  
 Fabric. 83.  
 Fase de prueba y prototipo. 125.  
 Acercamiento a la localización de conflictos. 126.  
 Dispositivos "faltantes". 129.  
 Enlaces marginales. 131.  
 Fabric. 128.  
 Interrupciones de Entrada/Salida. 132.
- Fibra Óptica. 28  
 Diodos láser. 28.  
 Diodos LED. 29.  
 Fuentes láser. 28.  
 Fibre Channel (FC). 57.  
 Características de FC. 58.  
 Funciones de FC. 60.  
 Fundamentos del protocolo FC. 57.  
 Funcionando una carga de I/O. 169.  
 Generadores de I/O. 171.  
 Tipos de carga. 170.  
 Funciones de FC. 60.  
 Fundamentos del protocolo FC. 57.
- G**  
 GBICs. 80.
- H**  
 HBAs. 84.  
 Hubs. 23, 81.
- I**  
 Implementación y administración de la red SAN. 136.  
 Implementación. 101.  
 Lance de producción. 101.

- Transición. 101.
- Interfaces. 40.
- EIDE. 40.
- IDE. 40.
- SCSI. 41.
- Interrupciones de Entrada/Salida. 132.
- RSCN. 133.
- L**
- La línea de fondo del perfil de la SAN. 166.
- nsAllShow. 167.
- nsShow. 167.
- topologysHow. 167.
- LAN. 12.
- Licencias. 146.
- Herramientas Web. 147.
- Reloj de Fabric. 148.
- Login del servidor. 62, 74.
- M**
- MAN. 13
- Manipulación de la SAN. 56
- Proprietary Management Protocol,  
Protocolo Propietario de la  
Administración. 56
- Simple Network Management Protocol  
(SNMP), Protocolo Simple de  
Administración de Red. 56
- Mantenimiento de la red SAN. 174.
- Actualizando al Fabric. 174, 180.
- Apoyando y restaurando la configuración  
del Switch. 174, 175.
- Configuración en el registro. 174.
- Expandiendo el Fabric. 177.
- Planteando el Fabric. 176.
- Reemplazando o agregando un  
dispositivo Edge en el Fabric. 183.
- Mantenimiento. 101.
- Marco de Referencia. 2.
- ¿Cuáles son los beneficios de una red? 3.
- ¿Qué es el almacenamiento? 4.
- ¿Qué es la comunicación? 4.
- ¿Que son las redes? 2.
- Componentes de una red. 2.
- Medios físicos. 25.
- Medios guiados. 25.
- Medios no guiados. 30.
- Medios guiados. 25
- Cable Coaxial. 27.
- Cables pares. 25.
- Fibra óptica. 28.
- Medios no guiados. 30.
- Enlaces Satelitales. 32.
- Infrarrojos y Ondas Milimétricas. 32.
- Sistemas radio terrestres ó enlaces de  
radio. 30.
- Métodos de acceso. 8.
- CSMA/CD. 8
- Método de acceso por prioridad de  
demandas. 8
- Pase de testigo. 8
- MIAS. 85.
- Modelo de referencia de redes. 5.
- OSI. 5.
- Módem. 24.
- Motivos por optar una nueva tecnología. 47.
- Capacidades de reserva. 48.
- Disponibilidad/Funcionamiento. 48.
- Sistema Flexible. 48.
- N**
- NAS. 16. 90.
- NIC. 20.
- Características. 20.
- Enlace de datos. 21.
- NICs para estaciones (clientes). 20.
- NICs para servidores. 20.
- Niveles de FC. 63.
- FC-0. 63.
- FC-1. 64.
- FC-2. 64.
- FC-3. 64.
- FC-4. 64.
- Nombre del servidor. 75.
- O**
- OS de API de Fabric. 150.
- Administración del Router. 152.
- Descubriendo las aplicaciones. 151.
- Dispositivo de administración. 152.
- Switch y la administración del puerto.  
151.
- Zoning. 151.
- OSI. 5.
- Aplicación. 6.
- Enlace de datos. 5.
- Físico. 5.
- Presentación. 6.
- Red. 5.
- Sesión. 6.

- Transporte. 6.  
Otros servicios. 77.
- P**  
Point-to-Point. 70.  
Preparando un análisis de ROI. 111  
Proposición del retorno en la inversión. 111  
Proposición del retorno en la inversión. 111.  
Paso uno: Escoja un tema o escenario. 111.  
Paso dos: Identifique los componentes de la infraestructura afectada. 112.  
Paso tres: Identifique los beneficios SAN-habilitados. 113.  
Paso cuatro: Identifique los costos de la SAN relacionados. 113.  
Paso cinco: Calcule el ROI. 113.  
Protocolo FC. 61.  
Protocolo. 8.  
Protocolos de comunicación. 9.  
Protocolos orientados y no orientados a conexiones. 9.  
Protocolos de comunicación. 9.  
ATP. 10.  
IPX/SPX. 10.  
NetBEUI. 10.  
NetBIOS. 10.  
SNA. 10.  
TCP/IP. 11.  
Protocolos NAS. 91.  
CIFS. 91.  
DAFS. 92.  
ICAP. 92.  
NDMP. 92.  
Protocolos orientados y no orientados a conexiones. 9.  
No orientado a conexiones. 9.  
Orientado a conexiones. 9.
- R**  
RAID. 38.  
RAS. 25.  
Repeedores. 22.  
Routers y Bridges. 81.  
DWM. 82.  
Routers. 23.
- S**  
NAS vs SAN. 93.  
SAN. 17, 46.  
¿Cuándo desarrollar una SAN? 53.  
Beneficios de construir una SAN. 50.  
Diferencia de la SAN de otras redes. 55.  
Demandando al coloso del almacenamiento. 48.  
Manipulación de la SAN. 56.  
Motivos por optar una nueva tecnología. 47.  
Soporte de otras tecnologías para una SAN. 54.  
SAS. 16.  
Servicios de Fabric. 62.  
Controlador de Fabric/Switch. 63, 75.  
Dirección del servidor. 63, 76.  
Login del servidor. 63, 74.  
Nombre del servidor. 63, 75  
Otros servicios. 77.  
Tiempo del servidor. 63, 76.  
Servicios de Fabric. 62.  
Controlador Fabric/Switch. 62, 75.  
Dirección del Servidor. 63, 76.  
Login del servidor. 62, 74.  
Nombre del servidor. 62, 75.  
Tiempo del Servidor. 63, 76.  
SilkWorm. 83.  
Sistemas radio terrestres ó enlaces de radio. 30.  
Microondas. 31.  
Onda corta. 31.  
Soluciones híbridas. 89.  
Estándares NAS. 93.  
NAS. 90.  
Protocolos NAS. 91.  
NAS vs SAN. 93.  
Soporte de otras tecnologías para la SAN. 54.  
ESCON. 55.  
FICON. 55.  
SONET. 55.  
SSA. 55.  
Switch. 24.  
Switched Fabric. 72.  
Switched. 82.  
Switches Fabric de Core/Edge. 83.
- T**  
TCP/IP. 11.  
Aplicación. 11.  
Host a red. 11.  
Red. 11.  
Transporte. 11.

- Tecnología Magnética. 34.
    - Unidad de disquete 34.
    - Unidad de cinta 35.
    - Unidad de discos duros. 35.
  - Tecnología Óptica. 36.
    - CD-ROM, CD-R, CD-RW. 37.
    - DVD-ROM, DVD-RAM, DVD-RW. 37.
  - Tiempo del servidor. 63, 76.
  - Tipos de fibras ópticas para la transmisión de datos. 29.
    - Fibra monomodo. 29.
    - Fibra multimodo de índice escalonado. 29.
    - Fibra multimodo de índice gradual. 29.
  - Tips del Zoning. 164.
    - Alias o seudónimos. 164.
    - Ambientes heterogéneos. 164.
    - Cambios de zona. 165.
    - Incrementando un nuevo Switch. 165.
    - Interacciones no deseadas mínimas. 164.
    - Nodo y puerto WWN. 165.
    - Respaldo. 165.
  - Topología Core/Edge o Star. 121.
    - Compleja Resistente Core/Edge. 123.
    - Simple Resistente Core/Edge. 122.
  - Topologías de la red SAN. 62, 69.
    - FC-AL. Fibre Channel Arbitrated Loop. 62, 71.
    - FC-SF. Fibre Channel Switched Fabric. 62, 72.
    - FC-SL. Fibre Channel-Slotted Loop 62.
    - Point-to-Point. 62, 70.
  - Topología. 6.
    - Anillo. 7.
    - Árbol. 7.
    - Bus ó lineal. 7.
    - Estrella. 7.
  - Topologías de Acoplamiento. 119.
    - Acoplamiento-Completo. 119.
    - Acoplamiento-Parcial. 120.
- U**
- ULPs. 65.
    - FDDI. 66
    - HiPPI. 66
    - IP. 65
    - IPI. 66
    - SCSI. 65
    - VI. 66
- V**
- Validando el Fabric. 166.
    - Funcionando una carga de I/O. 170.
    - La entrada de la falta. 168.
    - La línea de fondo del perfil de la SAN. 166.
- W**
- WAN. 14.
- Z**
- Zoning duro o Zoning suave. 158.
    - Diferencias del Zoning duro y Zoning suave. 160.
    - Funcionamientos del Zoning Scripting. 162.
    - Zona de administración. 161.