

## CAPÍTULO 4. DISEÑO FÍSICO Y LÓGICO

### 4.1 Equipo de telecomunicaciones

La implementación del equipo de telecomunicaciones en el CENAM, inició en el año de 1995. Los concentradores se establecieron como el componente principal, ya que se definían como el elemento central en una topología de red.

En esa época los concentradores eran principalmente activos (recordemos que todo equipo activo requiere energía eléctrica para funcionar) debido a que regeneraban y retransmitían las señales de la misma manera que lo hacían los repetidores. De hecho los concentradores contaban con varios puertos en su configuración para conectar a las computadoras a la red, por lo que también eran llamados repetidores multipuertos.

A la fecha algunos tipos de concentradores son pasivos (no requieren energía para funcionar), por ejemplo los racks o paneles de cableado, ya que actúan como puntos de conexión y no amplifican o regeneran las señales.

Los concentradores avanzados permitían la conexión de cables de diferentes tipos. Una red basada en concentradores podía expandirse conectando varios concentradores, eran versátiles y ofrecían varias ventajas sobre los sistemas que no los empleaban.

En una topología de bus lineal, una ruptura en un cable tiraría la red (falla total de la red), sin embargo con los concentradores una ruptura en cualquier cable conectado solo afectaría a esa sección de cable, el resto de la red se mantendría funcionando.

Se podía cambiar o expandir una red como fuera necesario, simplemente conectando otra computadora u otro concentrador.

Se podían usar diferentes tipos de puertos para conectar diferentes tipos de cables.

Se podía centralizar el monitoreo de la actividad de la red. Muchos concentradores activos, contaban con capacidades de diagnóstico para indicar si alguna conexión estaba o no trabajando.

En el diseño físico del sistema de la red del CENAM, se estableció el uso de concentradores de la marca Hughes Lan Systems. Se escogieron los productos de Hughes Lan Systems, debido a las características tecnológicas que se indican en el siguiente inciso.

#### 4.1.1 Uso de tecnología de punta

Se identificó que los concentradores Hughes Lan Systems, estaban diseñados con la tecnología más reciente, con base a la comparación de las especificaciones técnicas entre equipos similares de otras marcas.

### **4.1.2 Robustez y alto desempeño de los equipos**

Estos concentradores estaban compuestos por 3 planos traseros, uno para Ethernet, uno para administración y un plano para ATM (Asynchronous Transfer Mode), lo que daba lugar a una alta capacidad de desempeño puesto que los paquetes los procesaba internamente. Contaban con redundancia en el puerto de comunicación de fibra óptica, e incluían un arreglo de fuentes de poder de carga compartida, con capacidad de redundancia en caso de falla.

### **4.1.3 Capacidad de crecimiento y administración**

Esta capacidad estaba dada por su tipo de construcción, ya que contaban con un chasis de 5 ranuras en los equipos pequeños y con un chasis de 14 ranuras en los equipos grandes, lo que permitía el incremento de tarjetas de puertos que fueran necesarias y la conexión remota vía WAN en caso de requerirse en el diseño.

Las tarjetas que fueron instaladas en cada gabinete, contaban con su agente SNMP (Simple Network Management Protocol), que permitió la administración distribuida e independiente de cada concentrador.

Los gabinetes de cada distribuidor intermedio (IDF) en los edificios, se montaron en Racks XLBET 24" y en el distribuidor principal (MDF) se instaló en un Rack Harris de 19".

La robusta configuración de los concentradores, permitió una utilización de los mismos por un lapso de siete años, por lo que fueron desplazados ya en su totalidad de la infraestructura de la red del CENAM en el año de 2002.

## **4.2 Servidores de red**

Se refiere a las computadoras que ejecutan software especializado para proveer servicios compartidos a los clientes en una red.

En el diseño lógico de la red del CENAM se estableció el uso de dos servidores de la marca Tricord. Se optó por el uso de estas computadoras de alto desempeño con base en los siguientes criterios:

### **4.2.1 Uso de tecnología de punta**

Como en el caso de los concentradores utilizados, los servidores Tricord contaban con la tecnología más reciente, con base a la comparativa que se realizó de sus especificaciones técnicas entre servidores similares de otras marcas.

### **4.2.2 Robustez y alto desempeño**

Se configuraron y adquirieron estos servidores con las siguientes especificaciones técnicas:

- Dos procesadores Intel 80486 a 66 MHZ (Multiproceso).
- 64 MB en memoria RAM.
- 1 GB de Discos duros SCSI en arreglo Disk Mirroring.

- Tarjetas de red redundantes.
- Fuentes de poder de carga balanceada y redundantes.
- Sistema operativo de servidor Novell Netware 3.12.

#### 4.2.3 Sistema operativo de servidor

Es el software que reside en los servidores el cual provee acceso a nivel multiusuario a los servicios de red tales como: almacenamiento de archivo, impresión, administración centralizada, aplicaciones compartidas, comunicaciones y respaldo de información. El sistema operativo de servidor que se empleó para la implementación de la red de cómputo del CENAM fue Netware 3.12 del fabricante Novell.

#### 4.2.4 Especificaciones de Netware 3.12

El sistema operativo seleccionado, era el líder entre los sistemas operativos de red, muy por encima del sistema operativo OS 2 de IBM. Las principales características de Netware 3.12 se describen en la **tabla 4.1**.

COMPONENTE DE LA RED	VALOR
Conexiones lógicas soportadas por servidor	1000
Volúmenes por servidor	64
Discos duros por volumen	32
Tamaño máximo de archivo	4 GB
Tamaño máximo de volumen	32 TB
Tamaño mínimo de almacenamiento en disco	50 MB
Direccionamiento máximo de almacenamiento en disco	32 TB
Memoria RAM mínima	4 MB
Direccionamiento máximo de memoria RAM	4 GB

**Tabla 4.1** Características principales del sistema operativo Netware 3.12.

#### 4.2.5 Sistema confiable

Se consideró el uso de Netware 3.12 como el sistema operativo de los servidores de la red de cómputo del CENAM, debido a sus características de confiabilidad en el manejo de la información y tolerancia a fallas. Adicionalmente y con su implementación sobre un servidor robusto, se redundó en un sistema que ofrecía estabilidad y continuidad en el servicio.

La tolerancia a fallas se incrementó con la incorporación de una fuente de poder ininterrumpible (UPS por sus siglas en inglés). Este equipo UPS de 3000 VA se configuró a través de un puerto serial y un software propietario que permitía el apagado ordenado del servidor, eliminando el riesgo de pérdida de información en caso de falla en el suministro de energía eléctrica.

El sistema operativo tenía la capacidad de hacer la lectura correcta de los datos, de escribirlos también correctamente y de realizar su almacenamiento en un buen medio. Esta característica aseguraba que los datos escritos al disco duro, eran consistentes y correspondían en su totalidad con los datos que todavía se encontraban en memoria.

Adicionalmente el sistema operativo Netware 3.12, contaba con la característica de mapeo dinámico de sectores dañados, lo que proveía al disco duro la detección y corrección de datos. Cuando un bloque de disco duro dañado era detectado durante la operación de escritura, los datos eran trasladados a una área sana y segura del disco. Los bloques inservibles de disco duro eran marcados como dañados y ya no eran utilizados.

La tabla de asignación de archivos FAT que contenía la información que el sistema operativo necesitaba para determinar donde almacenar y recuperar archivos, era automáticamente duplicada en áreas separadas del disco duro, para reducir la posibilidad de perder el acceso a cualquier información.

Se contaba con la duplicación por completo del disco duro en un segundo disco. Si el disco duro original fallaba, el disco duro espejo entraba en funcionamiento en forma automática, sin afectar el funcionamiento de los servicios de red.

#### **4.2.5.1 Componentes de comunicación de Netware 3.12**

- Netware DOS Requester: Punto de conexión entre el software local (DOS) y los servicios de red.
- Protocolo de comunicación: Juego de reglas que determinan el lenguaje usado para mover datos a través de la red. Permite que dos dispositivos se comuniquen. IPX (Internetwork Packet eXchange) es el protocolo de comunicación desarrollado por Novell usado en las redes Netware.
- Open Data-Link ODI: Especificación ODI que permite correr múltiples protocolos sobre el mismo cable de red, incrementando la funcionalidad de la misma. Por ejemplo los protocolos IPX y TCP/IP pueden correr en la misma computadora usando la misma tarjeta de red.
- Link Support Layer: Implementación de la especificación ODI, actúa como un switch en la tarjeta de red para rutear la información de diferentes protocolos entre el driver de la LAN y el software de comunicación apropiado.
- LAN Driver: Software que activa y controla la tarjeta de red, funciona como conexión entre el software de la computadora conectada a la red (servidor o cliente) y los componentes físicos de la red.

#### **4.2.6 Implementación y configuración del ambiente de red**

Esta etapa de la implementación lógica es la que finalmente percibieron los usuarios y se llevó a cabo con base en las siguientes acciones:

- Se identificaron de una manera única a través de ocho caracteres, a cada uno de los empleados del CENAM, que a partir de ese momento tomaban el rol de usuarios.
- Se estableció un mecanismo de firma a la red para que cada usuario ingresara a esta mediante el uso de su nombre de usuario y una contraseña.

#### **4.2.7 Administración en grupos**

Dentro de las mejores prácticas en la administración de redes está presente la administración en grupos. Esto con el fin de evitar la complejidad de manejar numerosas configuraciones personalizadas a nivel de usuario. En este sentido se tomó como referencia el organigrama del CENAM para formar grupos de usuarios. Esta configuración facilitó la implementación de los recursos compartidos como el ambiente de impresión y carpetas de archivos.

#### **4.2.8 Configuración del ambiente de impresión**

En paralelo a la adquisición de los servidores, el CENAM adquirió también las computadoras que usaría el personal así como también las impresoras que conformarían el ambiente de impresión. Dichas impresoras fueron especificadas para trabajo en grupo a través de la red, es decir su configuración era robusta y contaban con una interface de red para ser conectada en forma directa a través de su puerto RJ45 y no a través de una computadora por puerto paralelo.

La forma en que la red reconocía a las impresoras era mediante la instalación del software con que contaba cada impresora.

#### **4.2.9 Carpetas compartidas**

Configuré una carpeta compartida a todos los usuarios llamada Paso. Cualquier usuario firmado a la red podía acceder a ella a través del explorador de la red del sistema operativo de su computadora personal.

#### **4.2.10 Acciones realizadas para mantener un adecuado desempeño de la red**

- Se compartió la carga de usuarios a través del uso de los dos servidores.
- Se estructuró el espacio de disco duro de los servidores, para que cada home directory y la carpeta compartida Paso, tuvieran un tamaño limitado para evitar la saturación del disco duro.

- Se compartió el ambiente de impresión a través de los dos servidores.
- Se configuró un reinicio automático de los servidores a través de los equipos UPS con que contaban, para el adecuado funcionamiento de la memoria RAM (recomendación del fabricante Netware). Dicho reinicio se realizaba todos los sábados a las 23h00.

#### **4.2.11 Respaldo de la información (Backup)**

Debido a que los datos se centralizaron en los dos servidores Netware 3.12, fue fácil asegurar su respaldo (copiados en un medio alterno y permanente como una cinta) regularmente.

#### **4.2.12 Estrategia de respaldo**

Se configuró la realización de un respaldo completo diario.

No requería de mucho tiempo debido a que el volumen de información se mantenía bajo y era controlado. La ventaja de un respaldo completo diario es que se usa solo una cinta para restaurar los datos en caso de requerirse.

#### **4.2.13 Sobre la realización del respaldo**

La información generada en los servidores de la red es el resultado del trabajo de todos los usuarios.

Se debe contar con conocimiento y privilegios en el acceso al servidor, tal y como se indica a continuación:

- Derechos apropiados para respaldar los datos.
- Trabajar con el file system.
- Permiso de lectura y de files scan.
- Conocer la contraseña en los servidores y en la estación de trabajo desde donde se realiza el respaldo de la información.