

22
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

CONVERSION DE UN CENTRO DE ENVIO DE MENSAJES DE RADIOLOCALIZACION A UN SISTEMA DE MISION CRITICA

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A N :
MA. DEL PILAR GARCIA FLORES
ALBERTO GOMEZ GARCIA
GILBERTO MARTINEZ OJEDA
VERONICA PIZA NORIEGA
GUSTAVO SALDAÑA FLORES



DIRECTOR DE TESIS: M.I. LAURO SANTIAGO CRUZ

MEXICO, D. F.

1999

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

27/19 21



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.

PAGINACION

DISCONTINUA

A la Universidad Nacional Autónoma de México porque dentro de sus aulas se forjaron los sentimientos que nos sostendrán durante nuestra vida como profesionistas.

Pilar, Alberto, Gilberto, Verónica y Gustavo.

A Dios por permitirme tener la experiencia de vivir.
A mi padre: Quien ha sido el ejemplo más grande en mi vida.
A mi hermanito: Por estar siempre conmigo.
A mis abuelitos: Ma. Antonieta y Eusebio, los quiero mucho.
A Víctor: Por ser el mejor apoyo que tengo a mi lado.
A mi Universidad, maestros y amigos: Por darme más que una profesión.
Y principalmente dedico este trabajo a mi mamá,
quien siempre me ha enseñado a seguir adelante, sin importar las adversidades.
Te quiero mucho mamá.
Ma. Del Pilar.

Mi agradecimiento.

Dios: porque comprendí que la vida tiene un objetivo, o porqué de estar aquí y es precisamente el poder
ofrecer tu tiempo, tu esfuerzo y tu amor a los demás dejando este mundo,
este país un poco mejor que como lo encontramos.

Mis padres. A quienes debo lo que soy, porque me han brindado todo su amor, su apoyo, su comprensión
en los momentos más difíciles y me han enseñado a enfrentarme a la vida con seguridad y entusiasmo.

A mis hermanos. Que me han acompañado durante toda mi vida, compartiendo agradables momentos, pero
sobre todo porque me han brindado su amor incondicionalmente.

Mis amigos y a todos aquellos por su invaluable amistad y cariño y por ese momento que juntos compartimos.
Alberto.

La vida está llena de sueños e ilusiones.

Aspiraciones que hoy en día se convierten en una hermosa realidad, no sin antes agradecer a todas aquellas
personas que me brindaron su apoyo incondicional para llegar a la meta.

A mis padres, a mis hermanos, a mis amigos, a mis profesores, a mi dulce y bella esposa y,
sobre todo, gracias a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

Gilberto.

A mis padres, a mis hermanas, a mis amigos y a mi adorado esposo.

Por estar junto a mí en cada momento de tristeza y alegría.

Pero sobre todo, por creer en mí y brindarme su invaluable apoyo.

¡Los quiero mucho! ¡Mil Gracias!

Verónica.

A mi padres.

Les doy gracias por todo su tiempo que me han dedicado, por el empeño que han tenido para hacerme salir adelante y por creer en mí. Valoro su apoyo incondicional y el ejemplo de superación que me han dado.

Gustavo.

ÍNDICE

Introducción	I
1. Generalidades y Fundamentos Teóricos	1
1.1 Sistemas de Misión Crítica	2
1.2 <i>Hardware</i>	4
1.3 <i>Software</i>	24
2. Entorno de Negocio	32
2.1 ¿Quién es Biper?	33
2.2 Proceso de Envío de Mensajes	38
2.3 Esquema Actual del Centro Telefónico	40
2.4 Puntos Críticos del Sistema	42
3. Análisis de Hardware y Software	44
3.1 <i>Performance</i> contra Tolerancia a Fallas	45
3.2 Sistema Operativo de Servidores	46
3.3 Estandarización de Características de Alta Disponibilidad	47
3.4 Conclusiones del Análisis de <i>Software</i> y <i>Hardware</i>	75
4. Implementación del Sistema de Misión Crítica	77
4.1 Implementación del Equipo de Red	78
4.2 Implementación del <i>Hardware</i>	87
4.3 Implementación del Sistema Operativo de Red <i>Windows NT</i>	93
4.4 Actualización de la Base de Datos <i>Progress</i>	104
5. Pruebas y Liberación del Sistema de Misión Crítica	115
5.1 Pruebas y Liberación del Equipo de Red	116
5.2 Pruebas y Liberación del <i>Hardware</i>	123
5.3 Pruebas y Liberación del <i>Software</i>	133
6. Resultados y Conclusiones	139
Bibliografía	142
Apéndice A Glosario	A.1
Apéndice B Hojas de Datos Característicos del Equipo	B.1

INTRODUCCIÓN

BIPER COMM es una empresa que pertenece al Grupo Elektra y que fue creada para el envío de mensajes utilizando sistemas de radiolocalización.

En sus inicios esta empresa brindaba servicio aproximadamente a unos 20,000 suscriptores, utilizando un servidor *Novell*, capaz de soportar 60 líneas de operación. Con el paso del tiempo y, debido a la creciente demanda de servicio, surgió la necesidad de incrementar sus líneas de operación hasta llegar a conformar lo que ahora se conoce como su Centro de Envío de Mensajes.

Conforme la demanda en envío de mensajes se fue incrementando, la empresa se vio en la necesidad de crecer tanto en equipo como en personal. Lamentablemente, dicho crecimiento tomó como base el contar con un equipo que soportara un mayor flujo de información y de accesos a las bases de datos, dejando de lado el hecho de que pudieran existir fallas que detuvieran la operación del centro.

En el proceso de envío de mensajes existen puntos que son susceptibles de falla, para los cuales no se cuenta con alternativas de solución y recuperación de información inmediata; lo anterior ha dado como consecuencia la conversión del Centro de Envío de Mensajes a un Sistema de Misión Crítica. En esta tesis se presenta el análisis y la metodología para llevar a cabo dicha conversión.

Nuestra tesis busca que el Centro de Envío de Mensajes se mantenga operando y brindando servicio, de alta disponibilidad, las 24 horas del día los 365 días del año ante cualquier eventualidad, utilizando para ello *software* y *hardware* con tecnología de punta para la solución de contingencias.

La tesis se encuentra dividida en siete capítulos: en el primer capítulo presentamos una serie de fundamentos teóricos en los cuales se sustenta el resto del trabajo, entre ellos encontramos la definición de lo que es un Sistema de Misión Crítica.

En el capítulo dos se presenta una visión detallada de los antecedentes, situación actual y problemática de la empresa tomando como base su centro de envío de mensajes. Posteriormente en el capítulo tres hacemos un análisis del *software* y *hardware* de la empresa, del cual se realizará un estudio comparativo entre sus características propias y las necesidades de un Sistema de Misión Crítica, llegando con esto a una alternativa de solución.

En el capítulo cuatro se lleva a cabo la implementación, tanto física como lógica, del Sistema de Misión Crítica. En tanto que en el capítulo cinco se realizan y documentan las pruebas de operación del sistema implementado.

En el capítulo cinco también se lleva a cabo la liberación del sistema y su documentación, abarcando lo que es el monitoreo y mantenimiento del sistema.

Finalmente, presentamos los resultados y conclusiones del presente trabajo; así mismo, la bibliografía consultada y los apéndices generados. En estos últimos se presentan los elementos que permiten la total comprensión del material presentado en esta tesis: un glosario con los términos técnicos más utilizados en el presente trabajo y hojas de datos característicos de los equipos utilizados.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos necesarios para el desarrollo y comprensión de la tesis. Se habla sobre el concepto de Sistemas de Misión Crítica y sobre otros aspectos que se utilizarán en el proceso de conversión, como son: el sistema operativo, el manejador de bases de datos, el esquema cliente/servidor y conceptos de una red de área local.

1.1 SISTEMAS DE MISIÓN CRÍTICA

ANTECEDENTES

Son pocos los sistemas que hoy en día se construyen sin computadoras para proveer las funciones de control y para apoyar los procesos críticos en la operación de alguna empresa. Actualmente las computadoras controlan la mayoría de los procesos delicados de seguridad que, frecuentemente, reemplazan la seguridad tradicional que se había venido utilizando.

Los procesos que actualmente basan su funcionamiento en dispositivos controlados con sistemas de cómputo requieren de una mayor atención, debido a que el riesgo y las implicaciones en caso de falla se hacen cada vez más costosas y pueden llegar a ocasionar grandes pérdidas económicas. Las implicaciones, resultado de falla en algún punto del sistema, son más comunes en empresas que ofrecen sus servicios las 24 horas del día durante todo el año.

Los factores planteados han conducido a la necesidad de un análisis de *hardware* y *software* más cuidadoso, así como del equipo que permita tener una red de alta disponibilidad particularmente en áreas de Sistemas de Misión Crítica. Dichos sistemas se definen como una computadora, sistema electrónico, electromecánico o de cómputo cuyo fracaso puede ocasionar daño, corromper procesos continuos y de vital importancia; también son sistemas que requieren estar operando continuamente las 24 horas del día los 365 días del año (*sistemas conocidos como 24 X 7*).

Al término del presente siglo veremos varias tendencias desarrollándose hacia Sistemas de Misión Crítica, por ejemplo, en la industria para cumplir con el reto de la competencia global que enfrenta nuestra sociedad.

APLICACIONES ACTUALES

Existen diferentes áreas en las cuales la utilización de los Sistemas de Misión Crítica ha sido determinante, como ejemplo de esto se exponen las siguientes:

- Sistemas de transporte continuo (Aerolíneas, líneas ferroviarias, etc.).
- Sistemas de comunicación (Telefonía celular, radiolocalización, etc.).
- Sistemas de entorno financiero (bancos, casas de bolsa, etc.).

- Planta eléctrica nuclear .

REQUERIMIENTOS

Las herramientas comunes que se utilizan en el diseño de Sistemas de Misión Crítica son la *redundancia* y los *métodos formales*.

Redundancia

Se conoce como *Redundancia* a la provisión de múltiples componentes intercambiables para desempeñar una función única con el fin de lograrla de manera exitosa a pesar de los problemas que puedan presentar los sistemas.

La redundancia normalmente se aplica al *hardware*, por ejemplo: se podrían instalar dos o más computadoras para hacer el mismo trabajo. Dichas computadoras podrían estar activas todo el tiempo dando desempeño adicional mediante el procesamiento en paralelo, ofreciendo, adicionalmente, disponibilidad extra, o bien una computadora podría estar activa y las otras simplemente controlar su actividad para estar listas cuando requieran asumir el control ("dispositivos de reserva activos"); también los dispositivos podrían permanecer apagados y únicamente ser cambiados cuando se necesite ("dispositivos de reserva pasivo").

Otra forma común de la redundancia de *hardware* es el disco en espejo, que en caso de que falle el disco principal existirá otro que, sin ningún problema, tomará el control.

La redundancia también puede utilizarse para detectar y recuperar errores de *hardware* o *software*. Un ejemplo es la verificación de redundancia cíclica, la cual consiste en agregar datos redundantes a un bloque de información con el fin de detectar corrupción durante el almacenamiento o transmisión de los mismos. Si el costo de errores es suficientemente alto, como lo es en un Sistema de Misión Crítica, la redundancia puede usarse en *hardware* con computadoras programadas independientemente conectadas a un sistema para verificar que todas ellas produzcan la misma respuesta.

En comunicaciones, la redundancia es la proporción de información que puede ser eliminada sin perder la información esencial.

Métodos formales

Son la técnicas matemáticamente basadas para la especificación, desarrollo y comprobación de sistemas de *hardware* y *software*.

1.2 HARDWARE

¿QUÉ ES UNA RED?

Se puede definir como un grupo de computadoras (y terminales, en general) interconectadas a través de uno o varios caminos o medios de transmisión. Si se analiza el concepto, se concluye que los elementos básicos de una red de cómputo son los sistemas de cómputo, los medios de transmisión y los dispositivos que permitan interconectarlos.

Historia de las Redes

En la década de los 80's se comercializaron las computadoras personales (PC's) y se generó una gran cantidad de *software* de aplicación específica y sistemas operativos, que permitieron conectarlas en red. Se desarrollaron sistemas multiusuarios y surgieron las redes de área local o LAN's (*Local Area Networks*) que posteriormente serían utilizadas en todo el mundo.

En la década de los 90's las redes de cómputo se convirtieron en una necesidad para pequeñas y medianas empresas en el desarrollo de una cultura de sistemas de información. Aparecieron computadoras con mayor velocidad y capacidad que, conforme se volvieron más populares, fueron más fáciles de comercializar. Esto último permitió que el trabajo en casa fuera cada día más común; además de que permitió el surgimiento de los edificios inteligentes y las oficinas virtuales, con el objetivo de tener toda la capacidad de comunicación y acceso a diferentes servicios desde distintos puntos, no solo a nivel corporativo sino también a nivel mundial.

Tipos de redes

Anteriormente las computadoras eran muy costosas, las organizaciones no podían entregar a todo el personal una computadora para su uso individual. En lugar de ello la Unidad Central de Procesamiento (CPU: *Central Processing Unit*) tenía que estar compartida. Lo anterior dio origen a las redes.

En general las redes se pueden clasificar en:

- Centralizadas.
- Distribuidas.

Las primeras redes fueron las centralizadas (ver figura 1.1.). En este tipo de redes el centro de la actividad de cálculo está localizado en la computadora principal o anfitrión. Ésta puede ser tanto una computadora grande como una minicomputadora. Los usuarios acceden al anfitrión a través de terminales "tontas", ya que no pueden realizar ningún proceso por sí mismos, su principal objetivo es proporcionar una interfaz entre el anfitrión y los usuarios.

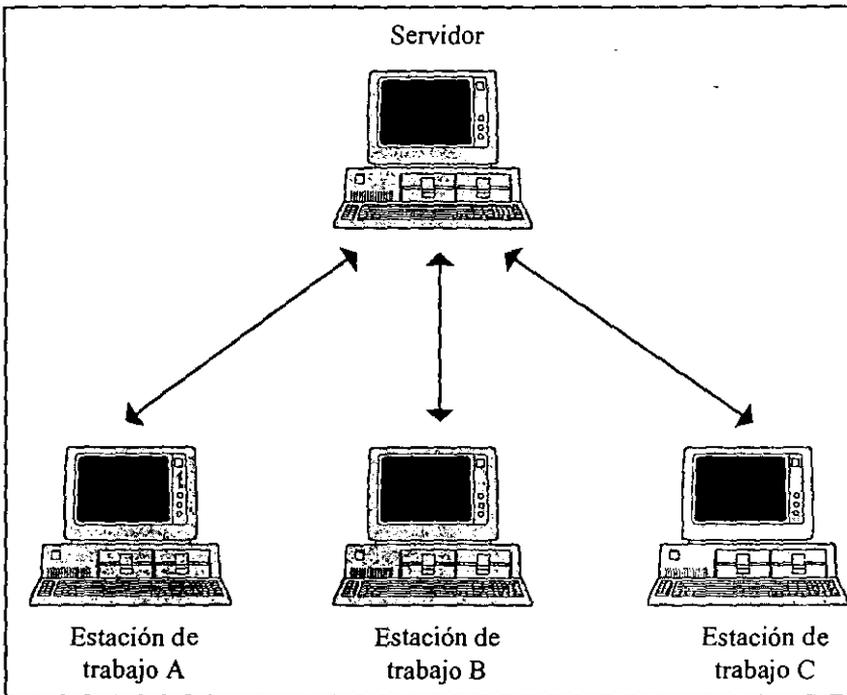


Fig. 1.1. Redes Centralizadas.

Las redes centralizadas, como su nombre lo indica, proporcionan un proceso centralizado pero a la vez están limitadas en algunos puntos muy importantes. Los usuarios del procesador central están limitados por las aplicaciones del anfitrión. La habilidad de los usuarios para realizar procesos de análisis será condicionada, porque los cambios en los programas del anfitrión son a menudo muy costosos, son grandes consumidores de tiempo y además el programa del anfitrión debe satisfacer las necesidades de todos los usuarios de la red.

Por otra parte, las redes distribuidas permiten que los tiempos de análisis y de proceso sean mucho más rápidos y efectivos, además de existir la ventaja de que las aplicaciones y la información no se concentran en una sola computadora, como es el caso del anfitrión en las redes centralizadas. En este tipo de redes sigue existiendo una computadora principal pero, a diferencia de las redes centralizadas, el resto de las computadoras no son terminales 'tontas', ya que cada una puede procesar información. Ver figura 1.2.

Las redes distribuidas también ofrecen la ventaja de que los recursos de la mismas, por ejemplo las impresoras, puedan ser utilizadas con mayor efectividad y sin tanto consumo de tiempo y recursos.

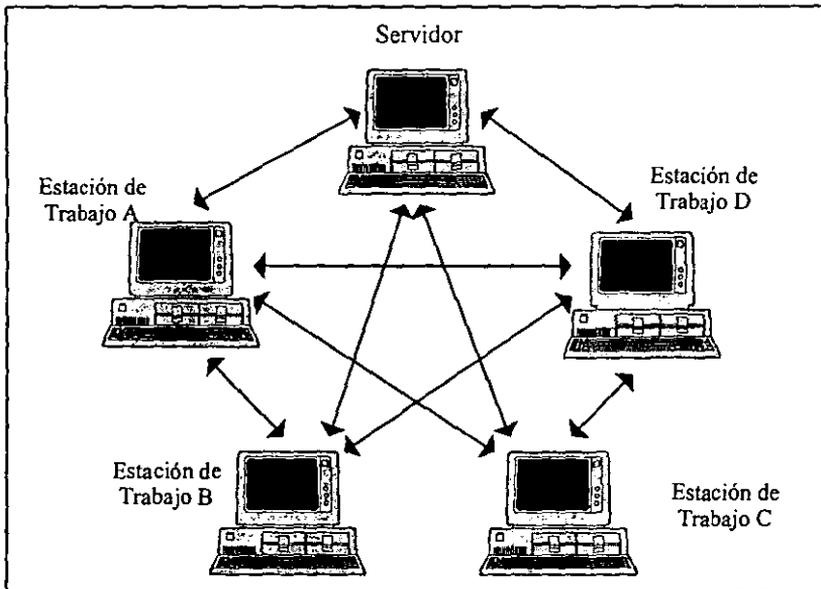


Fig. 1.2. Redes Distribuidas.

Por las características anteriormente mencionadas y el hecho de que son más sencillas de crecer, las redes distribuidas son ideales para trabajar como Redes de Área Local (LAN's).

Las redes de área local proporcionan una solución tanto a las limitaciones de las computadoras personales aisladas, como a los entornos de las computadoras centralizadas.

Las redes de área local son pares de redes, lo que significa que todos los dispositivos en la red pueden comunicarse entre ellos. En lugar de terminales 'tontas', las redes de área local utilizan terminales 'inteligentes' (microcomputadoras) con sus propias unidades centrales de proceso. Las redes de área local proporcionan un puente no sólo entre las personas y la información, sino además entre los mismos usuarios de forma individual.

Ventajas de utilizar una red de área local

A menudo la instalación de una red de área local se justifica inicialmente como un medio de compartir los dispositivos periféricos. También pueden compartirse otros dispositivos de salida caros o especiales, como impresoras láser, fax, módems de alta velocidad o las impresoras de color.

Pero conforme la red va creciendo y se integra en la organización, el compartir los dispositivos es insignificante en comparación con las demás ventajas de la conexión de las redes. Las redes de área local enlazan tanto a las personas como a los equipos físicos de la computadora. El resultado es tanto una red electrónica como una red humana. Las redes de

área local proporcionan una herramienta efectiva para la comunicación entre los componentes del grupo de trabajo a través del empleo de correo electrónico y *software* para desarrollo de aplicaciones o para el trabajo en oficinas. Los mensajes se envían instantáneamente a través de la red, los planes de trabajo pueden actualizarse tan pronto como ocurren los cambios y las reuniones pueden planificarse sin que haya lugar a una docena de llamadas telefónicas.

La conexión de redes puede ayudar a cambiar la forma en que la propia empresa conduce ciertas actividades del negocio. El empleo del *software* de la red de los grupos de trabajo reduce la necesidad de las reuniones cara a cara y otros métodos de distribución de la información que consumen mucho tiempo. Igualmente la conexión de redes permiten incrementar la interacción entre los trabajadores desde su propia estación de trabajo y la optimización de la efectividad de la información, porque se tiende a poner más conocimiento en las comunicaciones escritas que en las comunicaciones informales.

Las redes de área local al proporcionar un acceso directo a la información del grupo desde cada terminal, contribuyen a mejorar la productividad. Todos tienen acceso a los datos y por utilizar las herramientas disponibles en la red, pueden gestionar y compartir los resultados con otros. La eficiencia también puede salir ganando al colocar en la red cualquier proceso que dependa de las entradas de muchos componentes de la organización. Las redes de área local eliminan la necesidad de acabar el trabajo con un archivo antes de que pueda utilizarlo otro componente del grupo.

Un beneficio colateral muy importante de las redes de área local es que el sistema operativo, las aplicaciones y los datos son mucho más fáciles de mantener y proteger que los de un entorno individualizado. Los datos críticos pueden salvarse diariamente o incluso cada hora si fuese necesario con el objetivo de mantener la integridad de los mismos.

La construcción de una red de área local

Construir una red de área local no es difícil, pero requiere una cuidadosa planificación, que en general consta de cinco puntos básicos:

- Seleccionar la topología y el equipo físico (*hardware*).
- Instalar el equipo físico y el sistema operativo de la red.
- Configurar el sistema y cargar las aplicaciones.
- Crear el entorno del usuario.
- Establecer una administración de la red.

El primer paso consiste en diseñar la arquitectura física de la red. Trabajando con un instalador de redes, se debe decidir en cuales oficinas o locales deben tenerse los cables y donde deben colocarse los dispositivos claves (Ej. el servidor). También se deben seleccionar los tipos de computadoras que van a emplearse como terminales y el propio esquema de la red.

El siguiente paso es instalar el equipo físico y unir las computadoras con los cables y las tarjetas de interfaces. Llegados a este punto, debe cargarse el sistema operativo en el disco duro de la computadora que se haya elegido como servidor, configurándola para reconocer los demás dispositivos (Ej. las impresoras). Una vez hecho lo anterior, se puede crear la estructura del subdirectorio y organizar el disco duro para preparar la carga de la aplicación y de otros datos.

Posteriormente, se debe crear el entorno del usuario a través de las pantallas que van apareciendo, a partir de cuando el usuario inicia la sesión y de los menús que lo ayudan y lo guían entre las muchas opciones disponibles; también se necesita determinar los procedimientos de seguridad para proteger la integridad de los datos almacenados en la red.

Finalmente, ya que la red de área local requiere una administración constante, se necesitan establecer los procedimientos de soporte de la red.

LOS COMPONENTES DE UNA RED Y CÓMO OPERAN

Una red se encuentra formada tanto por *software* como por *hardware*, pero básicamente se conforma por servidores y estaciones de trabajo; utilizando para ello una topología y un determinado cableado como se explicará en los siguientes puntos.

Los servidores y las estaciones de trabajo

El servidor es el corazón de la red de área local. Esta computadora (generalmente una microcomputadora de alta velocidad) corre el sistema operativo y gestiona el flujo de datos a través de la red. Las estaciones de trabajo individuales y los dispositivos periféricos compartidos (Ej. las impresoras) están conectados al servidor.

Cada estación de trabajo de la red es por lo general una computadora personal que corre su propio sistema operativo en disco (Ej. el DOS). A diferencia de la computadora personal aislada, la estación de trabajo contienen una tarjeta de interfaz que está físicamente conectada por medio de cables con el servidor. Además, una estación de trabajo corre un programa especial llamado *shell* de la red, el cual permite la comunicación con el servidor, con otras estaciones y con los otros dispositivos de la red. Este *shell* permite a la estación de trabajo utilizar archivos y programas en el servidor tan fácilmente como lo pudiera hacer con sus propios discos.

El esquema Cliente/Servidor

Históricamente la estructura del cómputo administrativo se basó en el uso de terminales remotas, conectadas directamente a una computadora central que prestaba diversos servicios. Cada servicio tenía un grupo aislado de usuarios. El personal de sistemas se encargaba de consolidar o integrar la información cuando esto era necesario.

La aparición de computadoras pequeñas, más baratas y más poderosas que las convencionales, transformó este esquema a uno en el cual cada servicio empleaba su propia computadora, a la cual se conectaban directamente los usuarios correspondientes. Esta estructura de funcionamiento, que data de hace 20 años, tiene hoy en día dos inconvenientes principales. El primero es que, a medida que crece el número de personas que requieren acceso a la información en cada sistema, hay que emplear computadoras cada vez más poderosas en sus sistemas de entrada/salida; al mismo tiempo, la estructura de ventas de los sistemas de información están por el momento basados en el concepto de licencias para un número dado de usuarios simultáneos y, al aumentar el número de usuarios, el costo de las licencias necesarias para emplear los programas, aumenta. El segundo es que estas computadoras no se comunican y por lo tanto no pueden compartir información, de la misma manera los usuarios de una no pueden acceder a las demás. Estos inconvenientes que ahora se perciben se deben a la tecnología que dio origen a este esquema, y que ahora resulta anticuada.

Un elemento adicional, que apareció hace unos 10 años en forma masiva, son las computadoras personales. Éstas permiten que una fracción apreciable del trabajo de cómputo, tanto en el aspecto de cálculo como en el aspecto de presentación, se lleve a cabo desde el escritorio del usuario. En muchos casos, el usuario obtiene la información que requiere de alguna computadora de servicio.

Estas computadoras personales en algunos casos se conectan a las computadoras de servicio empleando programas que emulan algún tipo de terminal. En otros casos se les transfiere la información mediante medios magnéticos.

La tecnología actual permite plantear un esquema totalmente distinto y mucho más productivo. Esta tecnología está basada en el concepto de las redes de computadoras, en las cuales la información reside en una o varias computadoras, los usuarios de la información emplean computadoras para sus labores, y todas ellas están conectadas entre sí.

Esto permite que todos los usuarios tengan la posibilidad de obtener información de todas las computadoras, y que los diversos sistemas intercambien información. La computadora personal de cada empleado le permite no sólo realizar las funciones aisladas típicas (proceso de textos, hojas de cálculo, etc.) sino también conectarse a otras computadoras de la empresa y del exterior, para obtener información o para proporcionar información.

Cada uno de los servicios públicos que se ofrecen en las diversas máquinas se modifica permitiendo que los programas reciban preguntas a través de la red. Y cada computadora que requiere obtener información de uno de estos servicios se habilita para formular preguntas. Si no se emplea este esquema, las computadoras de los usuarios se limitan a cumplir las funciones de las terminales remotas de la primera estructura y no se eliminan todos los inconvenientes mencionados.

En el esquema cliente/servidor la computadora de cada usuario (llamada cliente) sirve para preparar una demanda de información a cualquiera de las computadoras que proporcionan

información (llamadas servidores). Esta información se transmite a través de la red y es recibida y procesada por el servidor, quien responde la demanda del cliente que la solicitó. Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o a una red amplia, como la que se puede establecer entre todas las redes de una empresa, o a una red mundial como *Internet*.

De esta manera cada usuario tiene la libertad de obtener la información que requiera en un momento dado proveniente de una o varias fuentes, locales o distantes, y de procesarla como le sea conveniente. Los distintos servidores también pueden intercambiar información dentro de este esquema.

Por otra parte, cada estación de trabajo corre bajo su propio sistema operativo. Para definir una estación de trabajo como parte de la red, debe cargarse el *shell* de la red por encima del sistema operativo de la computadora, permitiendo a la estación de trabajo mantener su apariencia normal. Es importante mencionar que el *shell*, básicamente, añade más funciones y flexibilidad al sistema operativo local.

La topología

La topología de una red hace referencia a la ruta por la que discurren los datos a través de la red. Hay tres tipos básicos de topologías: de *bus*, de estrella y de anillo.

En una red de *bus*, o lineal, cada estación de trabajo y el servidor están conectados por un cable central llamado *bus* o *trunk*. En la fig. 1.3 se observa un ejemplo de una red tipo *bus*.

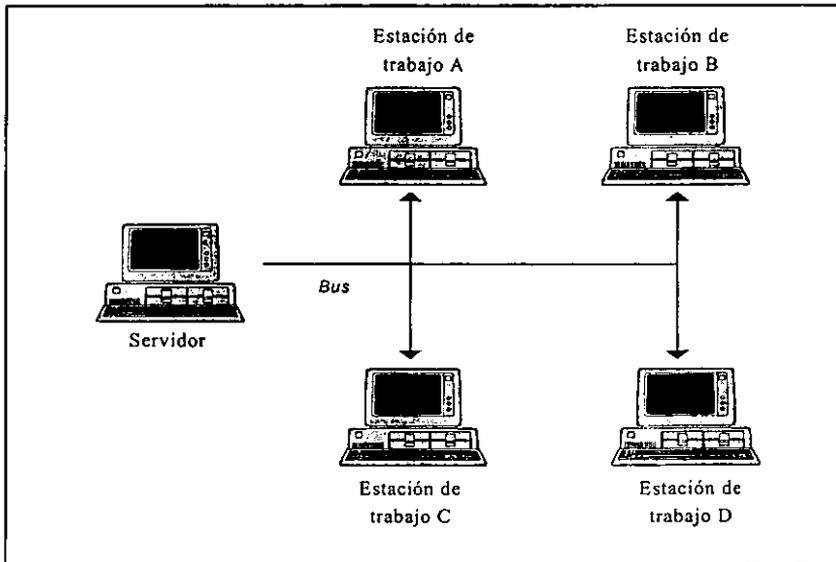


Fig. 1.3. Red tipo *Bus*.

En una red tipo estrella (también llamada red de estrella distribuida) todas las estaciones de trabajo están conectadas al servidor, pero no entre ellas. En la figura 1.4 se observa un ejemplo de este tipo de red.

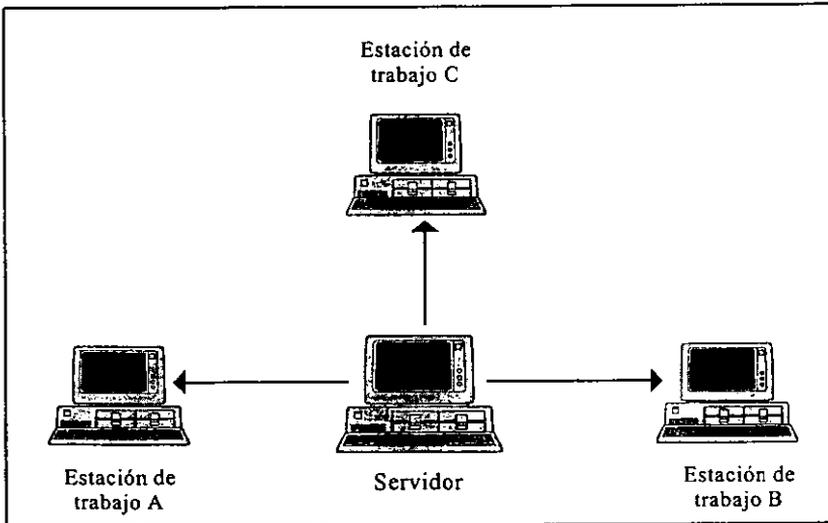


Fig. 1.4. Red tipo Estrella.

En una red de anillo el cableado va de estación en estación (y al servidor) sin que haya un principio o un final. En la fig. 1.5 se observa un ejemplo de red de anillo.

Generalmente las redes con topologías de *bus* y de anillo pueden extenderse a grandes distancias; por lo cual es recomendable asesorarse de un consultor o un instalador de redes para determinar la mejor topología según sea el caso particular.

Recursos compartidos

La conexión de las computadoras personales de una organización permite a los usuarios compartir los dispositivos periféricos y otros recursos. A menudo, la eficiencia de la organización aconseja el empleo de los dispositivos de salida más caros y de alta calidad como compartidos, en lugar de utilizarlos conectados a una computadora personal aislada. Por ejemplo, las impresoras de láser, los *plotters* de color, la salida en microfilm, dispositivos de ayuda al diseño por computadora, pueden compartirse de una forma eficiente y económica.

Los recursos también pueden compartirse en lo que se conoce como procesos de valor añadido o PVA (*VAP, Valued Added Process*). Estas aplicaciones pueden conectarse con el

sistema operativo para aumentar la capacidad de la red. El programa objeto de los PVA típicos son los servidores de impresora, servidores de base de datos y servidores de archivos.

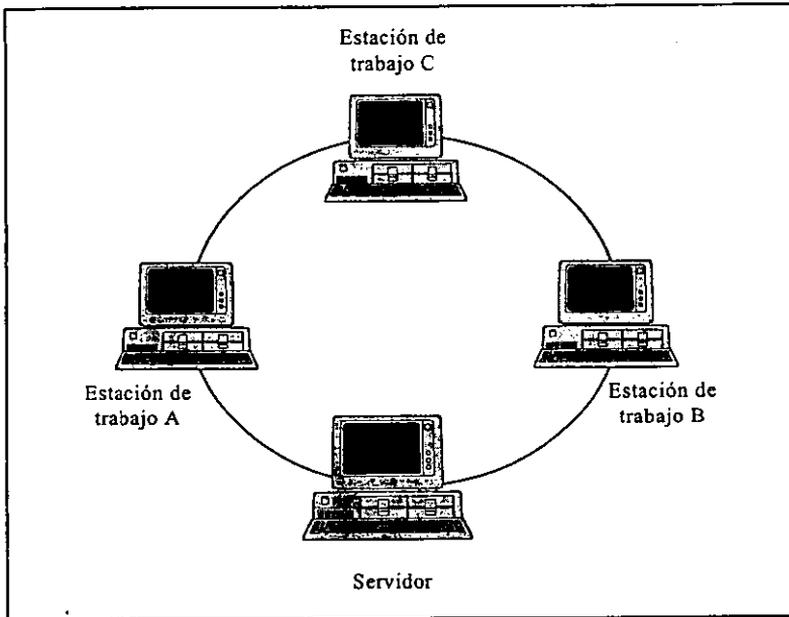


Fig. 1.5. Red tipo Anillo .

La comunicación con otros sistemas

Se puede conectar una red de área local completa a otra red de área local y a una computadora anfitrión externa (*mainfrain* o computadora).

La conexión se establece a través del empleo de *bridges* (puentes) y *gateways* (puertas). Estos dispositivos pueden adquirirse de terceras compañías, pudiendo añadirse cuando sea necesario.

El bridge

Un *bridge* (puente) es una combinación de equipos físicos y lógicos (*hardware* y *software*) que conecta redes que emplean un método de comunicación similar, ver figura 1.6.

Los *bridges* locales pueden ser tanto internos como externos. Ambos funcionan de la misma forma, pero las diferencias de sus rendimientos pueden ser considerables: los *bridges* externos casi siempre tienen un rendimiento mejor, sin embargo son más costosos de implantar.

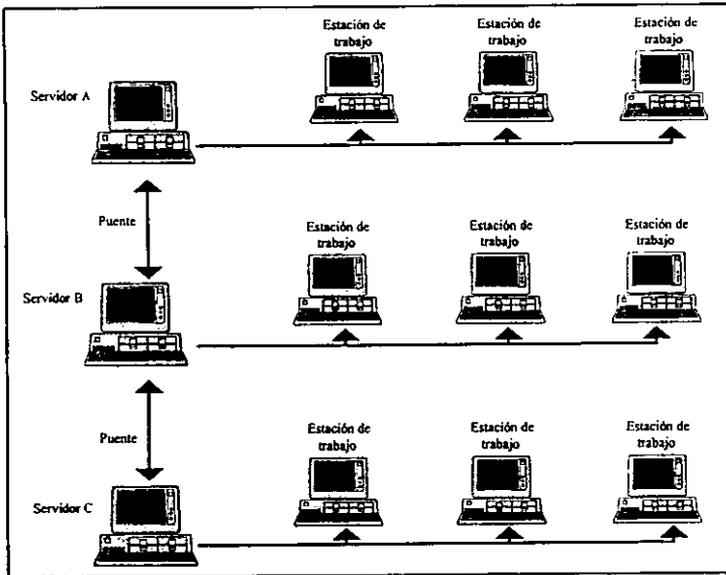


Fig. 1.6. Bridges (puentes).

Los *bridges* internos residen dentro del servidor y consisten simplemente en una tarjeta adicional de interfaz de red. La comunicación entre las redes a través de los *bridges* se gestiona por el sistema operativo.

Un *bridge* externo requiere el empleo de una estación de *bridge* y un *hardware* de *bridge*. Además de ofrecer un rendimiento mejor, los *bridges* externos permiten superar las limitaciones del cableado, puentear cuando el servidor no tiene más ranuras disponibles o mediante una colocación estratégica. Igual que el puente interno, un puente externo puede conectar hasta cuatro *bridges* de área local adicionales. Ver figura 1.7.

Los *bridges* remotos también están disponibles cuando la distancia entre redes hace imposible la conexión física a través de cables. En este caso, las redes públicas de datos se utilizan para proporcionar un medio de transmisión. La conexión de redes separadas geográficamente se realiza con un puente en cada red y la comunicación pasa a través de los módems.

Las gateways

Las *gateways* (puertas) de comunicación conectan entre sí los sistemas no similares. Pueden conectar las redes a las computadoras *mainframes* o a las minicomputadoras. Como los *bridges*, las *gateways* pueden ser locales o remotas, dependiendo de si la distancia física impone o no una forma de transmisión intermedia.

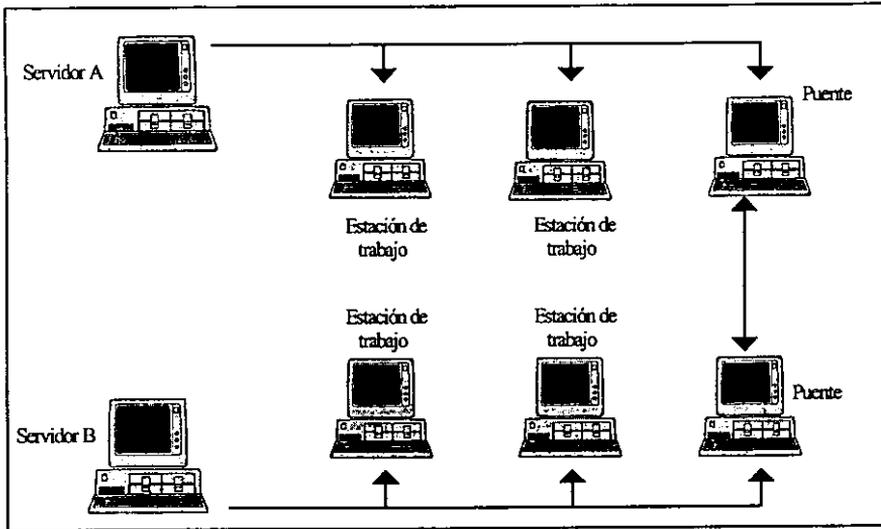


Fig. 1.7. Bridges externos.

Las *gateways* están muy extendidas, dando la posibilidad a cualquier red de acceder a una computadora principal. En lugar de tener que instalar el cableado y una tarjeta de interfaz en cada computadora personal para conectarlo con la computadora principal, puede instalarse una computadora como puerta. Ésta da a todos los componentes de la red el acceso a la computadora principal.

Las *gateways* pueden utilizarse de muchas formas. Aunque una discusión detallada de cada una de ellas iría más allá de la extensión de este capítulo, veremos como una red de área local puede conectarse a una computadora principal por medio de un controlador concentrador. Por ejemplo, la puerta del *software NetWare SNA*, puede correr en una red que disponga como puerta de una computadora que tenga una tarjeta de interfaz (*interface board*) diseñada de forma especial. Un cable coaxial conecta esta *interface board* al controlador concentrador. Esta arquitectura, permite a cualquier estación de trabajo de la red de área local emular a una terminal de la computadora principal y transferir archivos desde una computadora anfitrión. (Ver figura 1.8.). Para una mejor comprensión, de lo explicado en el presente párrafo, presentaremos brevemente la forma en que los datos viajan a través de la red.

LOS ESQUEMAS DEL PASO DE DATOS POR LA RED

Básicamente se utilizan dos esquemas en el envío de datos por la red: de contención y de paso de testigo. Las redes que utilizan el esquema de contención, esperan en la línea hasta que quede completamente quieta antes de enviar el mensaje. Si dos computadoras envían mensajes al mismo tiempo, los mensajes chocan y se destruyen, reenviándose nuevamente. Los sistemas *Ethernet* utilizan el esquema de contención.

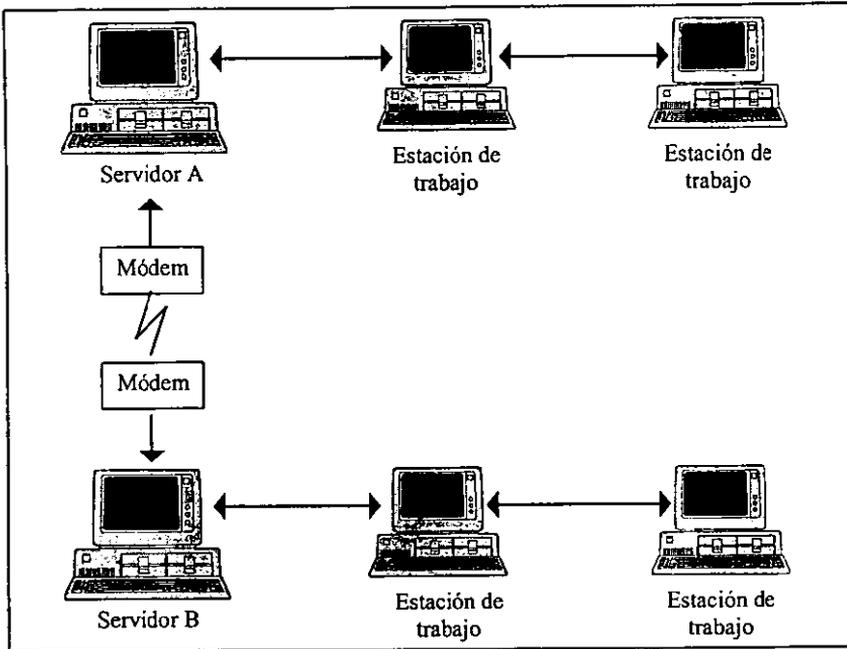


Fig. 1.8. Comunicación entre servidores.

Las redes que utilizan los esquemas de paso de testigo envían los datos de forma ordenada. Los mensajes se retienen en la estación de trabajo hasta que llega el testigo y tomando el mensaje lo entrega en su destino. Los sistemas ARCnet e IBM *Token Ring* emplean el paso de testigo.

Consideraciones sobre el rendimiento

Hay una gran polémica acerca de cuál esquema (contención o de paso de testigo) es más eficiente. Sin embargo, las redes que emplean los esquemas de paso de testigo son más lentas pero más seguras que las que utilizan contención. Cuantos más usuarios forman la red, los sistemas que usan paso de testigo se degradan más lentamente que aquellos que dependen de la contención.

El rendimiento de la red depende del tráfico total de la red, lo que no está necesariamente relacionado con el número de estaciones de trabajo activas. Con el esquema de contención, las colisiones ocurren cuando numerosas estaciones de trabajo intentan enviar mensajes simultáneamente. De modo que si gran parte del procesamiento dentro de la red se realiza localmente (por ejemplo, si la estación de trabajo está ocupada en un editor de texto) el rendimiento de la red será bueno, aunque la red incluya un gran número de usuarios.

Con el esquema básico de paso de testigo, el rendimiento se ve directamente afectado por el número de estaciones de trabajo activas, no del tráfico total de la red. Cada usuario adicional añade otra dirección por la que el testigo debe de pasar tanto si la estación de trabajo necesita enviar datos como si no.

Sistemas de redes

El proceso de la comunicación de datos a través de la red es manejado por seis componentes: la computadora de origen, el protocolo, el transmisor, el cable físico, el receptor y la computadora destino. La computadora de origen puede ser una estación de trabajo, un servidor, una *gateway* o cualquier computadora de la red. El protocolo consta de un *hardware* y del *software* que gobierna la tarjeta de interfaz de la red. El protocolo es el responsable de la lógica de la comunicación de la red. El transmisor inicia la señal electrónica a través de la topología física. El receptor reconoce y captura la señal traduciéndola por medio del protocolo.

El ciclo de transmisión comienza cuando la computadora de origen remite los datos originales al protocolo. El protocolo ordena los datos en paquetes que contienen además la información, todo lo que requiere el servicio, información sobre cómo procesar la respuesta (incluyendo la dirección del destinatario si es necesario) y conjunto de datos originales a ser transferidos. El paquete es enviado al transmisor para convertirlo en una señal de red. El paquete fluye a través de los cables de la red hasta que es entregado al receptor, donde la señal es decodificada y convertida en datos. En este punto entra en acción el protocolo que detecta los posibles errores y envía la confirmación de haber recibido el mensaje a la computadora de origen, recompone los datos originales y los pasa a la computadora de destino.

Durante todo este proceso, el protocolo controla la lógica de las comunicaciones de la red. Dependiendo del tipo de sistema de la red (la topología eléctrica) los paquetes son transmitidos aleatoriamente (esquema de contención) o sistemáticamente (paso de testigo).

Los tres sistemas más importantes en las redes de área local son *Ethernet*, *IBM Token Ring* y *ARCnet*. Los estándares de los esquemas de *Ethernet* y *Token Ring* están publicados por el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE). La normalización de estos esquemas ayudan a mantener la consistencia entre los fabricantes de equipos físicos y lógicos (*hardware*). Los estándares del *ARCnet*, creados originalmente por *Datapoint Corporation*, actualmente no están publicados por IEEE.

Las redes *Ethernet*

Las redes *Ethernet* emplean el esquema de contención en la gestión de la transmisión en la red. Pueden estructurarse en la topologías de *bus* o de estrella empleando cables de tipo coaxial, par trenzado o fibra óptica (las posibles opciones en cuanto a cables, se discuten más adelante en este capítulo).

Una ventaja clave de *Ethernet* es la rapidez. Con transmisiones del orden de 10 megabytes por segundo (Mbps) *Ethernet* es una de las redes de área local más rápidas que pueden encontrarse. Sin embargo, esta velocidad puede conducir a problemas. Debido al límite de la delgadez del cable de cobre es ligeramente superior a 10 Mbps, una pequeña diferencia electromagnética puede degradar significativamente el rendimiento de la red.

Las redes de testigo en anillo (Token Ring)

Como indica su nombre, IBM *Token Ring* (testigo en anillo) emplea el esquema de paso de testigo para la transmisión de datos. Una red *Token Ring* está unida físicamente en estrella, pero se comporta como en anillo. En otras palabras, los paquetes fluyen de estación de trabajo en estación de trabajo en secuencia (como en una red de anillo) pero continuamente pasan a través de un punto central (como en una red de estrella).

Las redes *Token Ring* pueden emplear los cables par trenzado blindado, par trenzado sin blindar y de fibra óptica (la discusión sobre las opciones de tipos de cables se discutirá más adelante en este capítulo).

Las redes *Token Ring* están disponibles en dos versiones, la que soporta una velocidad de transmisión de 4 Mbps y la de 16 Mbps. A pesar de la diferencia de velocidad a la que trabajen dos redes distintas, puede tenderse un puente entre ambas.

Las redes *Token Ring* son fiables, rápidas (particularmente la versión de 16 mbps) y fáciles de instalar. Sin embargo comparadas con las redes ARCnet, las redes *Token Ring* resultan caras.

Las redes ARCnet

Las redes ARCnet emplean el esquema de paso de testigo pudiendo operar tanto en *bus* como en estrella. El de estrella proporciona un rendimiento mejor porque resultan muy pocas colisiones en la transmisión. La red ARCnet es compatible con los cables coaxial, par trenzado y de fibra óptica.

Las redes ARCnet son relativamente lentas. La velocidad de transmisión suele estar en los 2.5 mbps, significativamente más lentas que otros tipos de sistemas. Sin embargo, al menos en un aspecto, la lentitud es una ventaja. Debido a su velocidad no es un reto a la capacidad de ningún tipo de cable, no siendo ARCnet especialmente sensible a las interferencias magnéticas. Por tanto es la mejor candidata cuando ya existen los cables de par trenzado sin blindar o coaxial (usado por los terminales de IBM) que son sensibles a las interferencias eléctricas.

A pesar de su velocidad lenta la ARCnet resulta una opción muy popular. No se tiene en cuenta su lentitud ante el eficiente método de pasar las señales. Por otra parte ARCnet es relativamente barata y flexible además de ser fácil de instalar, expandir y reconfigurar.

Tipos y opciones de cables

Normalmente se utilizan cuatro tipos de cables en las redes:

- Cable coaxial.
- Cable de par trenzado sin blindar.
- Cable de par trenzado blindado.
- Cable de fibra óptica.

Los tres primeros conducen la señal eléctrica a través de hilo de cobre. Los cables de fibra óptica transportan luz a través de hilos de vidrio.

Los cables merecen una consideración mucho más seria de lo que a menudo suele percibirse. El cable que se seleccione ahora afectará a las futuras opciones de expansión de la red. La mayoría de las redes admiten varias opciones de cableado. Se ha de comprender las posibles consecuencias de utilizar un determinado tipo de cable en la red. Por ejemplo, si una red *Token Ring* utiliza cable de tipo par trenzado sin blindar, solo pueden conectarse 99 dispositivos al anillo. Por el contrario, si se utiliza par trenzado blindado pueden conectarse hasta 255 dispositivos al anillo.

Aunque más adelante se puede cambiar en su instalación el tipo de cable, esto, además de interrumpir el ritmo de trabajo suele ser molesto y caro. Por tanto se deben considerar los planes futuros también como necesidades presentes en el momento de la elección del cable.

El cable coaxial

El cable coaxial es muy utilizado en las instalaciones con terminales IBM. El cable coaxial consta de dos conductores rodeados de dos capas aislantes. La primera capa aislante encierra un hilo central de cobre conductor. Esta primera capa tiene un blindaje trenzado exterior que la cubre.

Hay varios tipos de cable coaxial que son compatibles con las topología de las redes de área local. Si en la instalación en la que se está implantando la red tiene terminales de la computadora principal, es probable que haya muchos metros de cable de IBM a través de los techos. Otros cables coaxiales muy comunes son los cables de *Ethernet*.

Hay cables coaxiales más gruesos que otros. Los cables más gruesos ofrecen una gran capacidad de datos, pueden recorrer grandes distancias y son menos sensibles a las interferencias eléctricas. Sin embargo, los cables gruesos son más caros y difíciles de conectar.

A continuación se describen las características de los principales tipos de cable coaxial:

1) 10 base 2

- Cable coaxial delgado.
- Impedancia de 50 ohms .

- Utiliza un conector tipo "BNC".
- Alcanza una velocidad de transmisión de 10 Mbps .
- Longitud máxima de 200 metros de segmento de red.
- Capacidad de hasta 30 nodos.
- Una longitud máxima de 925 metros.

2) 10 base 5

- Cable coaxial grueso.
- Impedancia de 50 ohms.
- Utiliza un conector tipo "N".
- Alcanza una velocidad de transmisión de 10 Mbps.
- Longitud máxima de 500 metros de segmento de red.
- Capacidad de hasta 100 nodos.
- Longitud máxima de 2500 metros.

3) 10 base T

- Cable coaxial grueso.
- Impedancia de 100 ohms.
- Alcanza una velocidad de transmisión de 10 Mbps.
- Longitud máxima de 250 metros de segmento de red.
- El *bus* reside en el concentrador que opera como un repetidor de multipuertos.
- Cable de pares trenzados sin blindaje (UTP: *Unshielded Twister Pair*).
- Longitud máxima de 100 metros.
- El tráfico es visto por todas las estaciones.

Los cables de par trenzado sin blindar

Es el soporte físico más utilizado en las redes de área local, pues es barato y su instalación es barata y sencilla. Por él se pueden efectuar transmisiones digitales (datos) o analógicas (voz). Consiste en un mazo de conductores de cobre (protegido cada conductor por un dieléctrico), que están trenzados de dos en dos para evitar al máximo la diafonía. Un cable de pares trenzados puede tener pocos o muchos pares, en aplicaciones de datos lo normal es que tengan 4 pares. Uno de sus inconvenientes es la alta sensibilidad que presenta ante interferencias electromagnéticas.

En Noviembre de 1991, la EIA (*Electronics Industries Association*) publicó un documento titulado "Boletín de Sistemas Técnicos-Especificaciones Adicionales para Cables de Par

Trenzado sin Apantallar", Documento TSB-36. En dicho documento se dan las diferentes especificaciones divididas por "Categorías" de cable UTP (*Unshielded Twisted Pair*). También se describen las técnicas empleadas para medir dichas especificaciones; por ejemplo, se definen la Categoría 3 hasta 16MHz, la Categoría 4 hasta 20 MHz y la Categoría 5 hasta 100MHz.

Muchas instalaciones en centros de cómputo tienen una gran abundancia de cables de par trenzado sin blindar. Este tipo de cable es el empleado normalmente en los hilos del teléfono.

Los cables de par trenzado son dos hilos trenzados en seis vueltas por pulgada para compensar las interferencias de los pares de hilo. Otro nombre muy utilizado es el de "IBM tipo 3". Ya que en las instalaciones hay gran cantidad de este hilo, a menudo surge la tentación de ahorrar gastos y tiempo utilizándolos; sin embargo, es importante mencionar que el cable de par trenzado sin blindar es muy sensible a las interferencias electromagnéticas, tales como los ruidos creados por las luces fluorescentes y el paso de los ascensores. Además, la calidad de los pares trenzados depende del número de vueltas por pulgada, lo que puede distorsionar la resistencia eléctrica prevista, también es importante hacer notar que el hilo telefónico no siempre va en línea recta. El cable que parece recorrer una relativa corta distancia entre dos oficinas en la realidad podría ser que rodee todo o parte del edificio y, una mala apreciación en la medición, causaría que se excediese la máxima longitud deseable.

Como ya se mencionó anteriormente, en este tipo de cable los conductores aislados se trenzan entre sí en pares y todos los pares del cable a su vez se vuelven a trenza, lo cual reduce las interferencias entre pares y la emisión de señales.

Estos cables se utilizan, sobre todo, para los sistemas de cableado integral, combinando telefonía y redes de transmisión de datos, principalmente 10BaseT. Existen varias categorías de cable UTP existentes en el mercado, pero dentro de las más importantes se tienen:

1) Categoría 1 y 2

- Estas categorías están consideradas para la transmisión de voz y datos de baja capacidad, o sea de hasta 4 Mbps.
- Todos los componentes son probados para un funcionamiento eléctrico de hasta 4MHz.
- La mayor parte del cableado telefónico (que también usa cable de par trenzado) queda dentro de estas categorías.
- Es inadecuado para el uso con redes modernas.

2) Categoría 3

- Todos sus componentes han sido diseñados para velocidades de transmisión hasta 16 Mbps.
- Todos los componentes son probados para un funcionamiento eléctrico de hasta 16 MHz.
- Reúne los requerimientos básicos de cableado para las telecomunicaciones.
- Se suelen usar en redes IEEE 802.3 10BaseT y 802.5 a 4 Mbps.

3) Categoría 4

- Pueden proporcionar velocidades de hasta 20 Mbps.
- Todos los componentes son probados para un funcionamiento eléctrico de hasta 20 MHz.
- Tiene buena separación diafónica.
- Se usan en redes IEEE 802.5 *Token Ring* y *Ethernet* 10BaseT para largas distancias.

4) Categoría 5

- Son los UTP con más prestaciones de los que se dispone hoy en día.
- Soporta transmisiones de datos de hasta 100 Mbps para aplicaciones como TPDDI (FDDI sobre par trenzado).
- Todos los componentes son probados para un funcionamiento eléctrico de hasta 100 MHz.
- Es el sistema UTP de mejor rendimiento disponible en la actualidad.
- Son útiles para todas las aplicaciones como ATM y *Fast Ethernet*.

Cada cable en niveles sucesivos maximiza el traspaso de datos y minimiza las cuatro limitaciones de las comunicaciones de datos: atenuación, *crosstalk*, capacidad y desajustes de impedancia.

Existen ciertas limitaciones de longitud para el cable UTP, que aplican únicamente a alambre y cable utilizado para conexiones provisionales y puentes de conexiones transversales; y se refiere a limitaciones de máxima longitud de puentes/conexiones provisionales:

- 20 metros (66 pies) en conexiones transversales principales.
- 20 metros (66 pies) en conexiones transversales intermedias.
- 6 metros (20 pies) en armario de telecomunicaciones.

- 3 metros (10 pies) en área de trabajo.
- Conductores trenzados para flexibilidad extensa.
- 6 metros (20 pies) en armario de telecomunicaciones.
- 3 metros (10 pies) en área de trabajo.

En resumen, el cable de par trenzado sin blindar es barato, fácil de instalar y puede trabajar en diferentes tipo de redes.

Cable de par trenzado blindado

Una instalación de cableado estructurado puede contar con toda la línea de productos que aseguren la conectividad y operación de cualquier tipo de aplicación. Se entiende por aplicación al diseño de ingeniería el cual define el tipo de cable más utilizado. En muchos de los cableados que se tienen en empresas importantes se encuentra el STP. Suele denominarse STP (*Shielded Twisted Pair*) y tiene en IBM a su principal promotor. Como inconveniente se tiene que es más caro que el UTP, pero tiene la ventaja de que puede llegar a superar la velocidad de transmisión de 100 Mbps; además de tener una capa adicional de aislamiento extra en los pares; esto le ayuda a reducir la interferencia eléctrica. Los conectores que se suelen usar con este tipo de cables son RJ-45 ó RJ-11.

Los cables de par trenzado blindado son similares a los de par trenzado sin blindar, excepto en que utilizan hilos más gruesos y están protegidos de las interferencias por una capa aislante protectora. El tipo más comúnmente empleado en las redes de área local es el cable "IBM tipo-1". El estándar desarrollado para el tipo "tipo-1" es el cable protegido con dos hilos trenzados. Para las instalaciones nuevas el cable de tipo-2 podría ser la mejor opción porque por este cable pasan tantos datos como los que pasarían por cuatro pares de hilos desprotegidos para transmisiones de voz por teléfono. El tipo-2 permite, por lo tanto, en un único cable las comunicaciones de voz y de datos de la red.

Este tipo de cable puede ser implantado en fuentes principales de emisiones, puesto que es representado como un cable continuo, esto significa que no le afectan tanto los campos magnéticos que se encuentren cerca.

Para instalar este tipo de cable se necesita tener una buena continuidad física, además de que también no se debe de perder la importancia de que si éste es conectado con un *hardware* con distintas salidas puede ocasionar fallas en la transmisión.

El blindaje y el número de vueltas por pulgada convierten al cable de par trenzado blindado en una alternativa confiable. Sin embargo esta confiabilidad conlleva un gasto adicional.

El cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica transmite los datos como impulsos de luz a través de cables de vidrio; su componente es el silicio y se conecta a la fuente luminosa y al detector de energía óptica. Dichas conexiones requieren de una tecnología compleja.

El detector de energía óptica normalmente es un fotodiodo que convierte la señal óptica recibida en electrones, para lo cual también es necesario un amplificador para regenerar la señal. Por otra parte, también utiliza un transmisor de energía óptica, el cual lleva un modulador para transformar la señal electrónica entrante a la frecuencia aceptada por la fuente luminosa, la cual convierte la señal electrónica (electrones) en una señal óptica (fotones) que se emite a través de la fibra óptica.

Este tipo de cables pueden alcanzar velocidades muy altas a grandes distancias sin necesidad de usar repetidores. Es importante mencionar que el producto de la distancia en kilómetros por la velocidad en Mbps no puede ser superior a 30, por ejemplo puede alcanzar una velocidad de 50 Mbps en una distancia de 600 metros o una velocidad de 10 Mbps a 3.000 metros.

Existe un tipo de cable conocido como 10BaseF, el cual está formado por un cable compuesto por fibras de vidrio. Cada filamento tiene un núcleo central de fibra de vidrio con un alto índice de refracción. Este cable está rodeado de una capa de material similar pero con un índice de refracción menor. De esa manera aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre filamentos contiguos a la vez que protege al núcleo. Todo el conjunto está protegido por otras capas aislantes y absorbentes de luz.

Los cables de fibra óptica tienen importantes ventajas sobre todos los tipos de cables de cobre: proporcionan la transmisión más rápida y confiable porque al no ser sensibles a las interferencias electromagnéticas no pueden perder ningún paquete. El cable de fibra óptica es más delgado y flexible, lo que hace que sea más fácil de trabajar con él que con el más pesado de cobre. Y quizás lo más importante, solamente el cable de fibra óptica tiene la gran capacidad de manejo de datos que las redes más rápidas del mañana requerirán.

Pero, aunque el precio del cable de fibra óptica está bajando, hoy por hoy es más caro que el de cobre. La colocación del cable de fibra óptica es más difícil que la del cable de cobre, porque los extremos deben estar especialmente pulidos y alineados para obtener una sólida conexión. Es importante mencionar que actualmente los grandes sistemas de redes van soportados por cables de fibra óptica.

CONCENTRADORES

Los concentradores o "hubs" se encargan de agrupar las conexiones de las terminales de toda la red o parte de ellas. Dependiendo del tipo de *hub* sus funciones varían desde repetidor multipuerto (*hub* para *Ethernet*) hasta funciones de administración, análisis de protocolos (*hub* inteligente), etc. Básicamente se pueden agrupar en tres ramas:

- *Stand Alone*: simple con su salida de cascadeo (opción administrable).
- *Stackables*: los módulos de cascadeo son de alta velocidad por eso es mas escalable o apilable.
- Inteligentes (*Switching hub o switch*).

Concepto de “Switching”

Switching es la retransmisión de cada trama a través del *hub*, utilizando como base a la dirección *MAC* (dirección de la tarjeta de red). Dicha retransmisión solamente se realiza a su destinatario, lo cual se conoce como conmutación.

Switches

Estos equipos se les conoce como *hubs* o concentradores inteligentes, debido a que cada nodo que trasmite por este equipo queda registrado al momento de pasar por su puerto correspondiente; y una vez que todas las estaciones han transmitido al menos una trama, la configuración del *switch* ha sido completada.

El entorno de los *switches* dentro de las aplicaciones futuras estará presente para contener las comunicaciones multimedia entre usuarios y se requerirá de transmisión mas interactiva y priorización del trafico.

Equipos de conmutación rápida

Los equipos de conmutación rápida son modulares y permiten tener una matriz de conmutación de grandes velocidades (alrededor de hasta 10Gbps) con entradas de varias ranuras y tener redundancia en su operación.

Sus beneficios claves es tener una alta densidad con *Ethernet*, *Fast Ethernet* y *ATM (Asynchronous Transmition Mode)*. Las tarjetas de interfaces *Ethernet/ATM* pueden escalar hasta 10 Mbps en sus puertos *Ethernet*, en tanto que las tarjetas de interfaz *Fast Ethernet /ATM* pueden escalar hasta 100 Mbps en sus puertos. Todos los equipos anteriormente mencionados proveen operación robusta y desempeño galardonado para la red, permitiendo topologías flexibles utilizando una combinación de los mismos.

1.3 SOFTWARE

SISTEMAS OPERATIVOS

En el más estricto sentido de la expresión el sistema operativo es un programa que inicia su ejecución al encender la computadora, establece un estado inicial de los componentes de dicha computadora y tiene como función primaria el permitir que otros programas (*kernel*)

se ejecuten y tengan un acceso ordenado a los recursos que ofrece el equipo. Esto lo hace suministrando procesos que controlan a los dispositivos periféricos, administrando recursos compartidos por varias tareas (como la memoria y equipos periféricos) y estableciendo las prioridades de las mismas que ejecuta la computadora. Por otra parte, debe mantener la integridad del proceso recuperando el control cuando algún programa falla.

En un sentido más extenso el sistema operativo contiene otros elementos que amplían su funcionalidad; esto se refiere a programas que se pueden ejecutar ocasionalmente como rutinas o utilerías del sistema. Otro grupo de programas adicionales, en particular cuando se trata de sistemas de multitareas y multiusuarios, son servicios que puede brindar el sistema operativo.

Para la implementación de un sistema de misión crítica es de gran importancia conocer el funcionamiento de los sistemas operativos sobre los que trabaja el sistema, por lo que a continuación se mencionarán los aspectos de los sistemas operativos que son relevantes para nuestro trabajo.

Hoy por hoy es común que tengamos una PC en casa, que puede estar ejecutando un sistema operativo como *Windows 95/98*. Es importante saber exactamente que ofrece el sistema operativo, los mecanismos de seguridad, de conectividad, de multitarea, de acceso y seguridad en el manejo de archivos. Por otra parte, también hay que conocer las posibilidades que brinda el manejo de los equipos periféricos que se conecten al procesador, la capacidad para detectar problemas con estos equipos y la posibilidad de sustitución de los equipos periféricos por otros más eficientes o de más capacidad.

La computación del siglo 21 se mueve en dos direcciones: la conectividad de los equipos con la tecnología *Internet* a la cabeza y la computarización de todos los dispositivos de uso diario.

A diferencia de años atrás cuando los fabricantes de *hardware* amarraban a los clientes a sus sistemas operativos hoy en día los equipos deben correr los sistemas operativos preferidos de los clientes o no sobreviven en el mercado.

Funcionamiento de un sistema operativo

Un sistema operativo es un grupo de programas desarrollados para simplificar la labor del programador, cuando éste necesita hacer uso de ciertos recursos que ofrece la computadora. A estos programas se les llama servicios porque eso es lo que son, servicios que la computadora presta al programa que se ejecuta en esa computadora. Estos servicios pueden abarcar el manejo de unidades de discos, el teclado, la pantalla, la impresora, el módem, la conexión a la red y otros periféricos. También pueden ser servicios de manejo de la memoria, las prioridades en las interrupciones que hagan los periféricos cuando necesitan ser atendidos, etc.

Otro servicio muy útil es el permitir ejecutar varios programas simultáneamente. Este servicio es particularmente valioso y para muchas personas si un sistema operativo no ofrece este servicio no se le puede llamar sistema operativo. Ésta es la mayor crítica que se le hace al MS-DOS.

Lo importante de estos servicios es la integración entre ellos. No se trata de simples rutinas utilitarias que se pueden ejecutar sin importar cual otra se esté utilizando o esté presente. El desarrollo de un sistema operativo debe asegurar que estas varias piezas se comuniquen entre si para asegurar la integridad de la operación total. Es por eso que es común que el sistema operativo ofrezca algún sistema de mensajes entre los varios componentes. Estos mensajes llevan información de una tarea a la otra y/o instrucciones de que hacer a continuación.

Inicialmente, cuando los equipos no eran muy poderosos, una instrucción se ejecutaba después de otra en forma predecible. La lentitud de los periféricos en relación a la velocidad del procesador hizo que se implementara el mecanismo de interrupción por parte de los periféricos, permitiendo al procesador atender a otros servicios mientras el componente periférico realiza su tarea. Al concluir lo que está haciendo, sea imprimir una línea o traspasar a memoria un bloque de información, el periférico da una alerta al procesador para que interrumpa lo que está haciendo y le atienda.

Esto hace que los procesos de un programa puedan ser ejecutados en lo que parece una forma desordenada. Igual ocurre con los componentes del sistema operativo. A pesar de ese aparente desorden todo debe marchar con un cierto orden.

Existen varias formas de mantener la sincronización. Una de esas formas es hacer que los módulos o partes de un programa o el sistema operativo envíe mensajes a los módulos dependientes de los resultados producidos. Si existe un mecanismo estándar, como ocurre con *Windows*, una parte del sistema operativo puede analizar estos mensajes y "despertar" al programa que está esperando el mensaje para que se ponga a trabajar. Si este estándar no existe, lo que resta al sistema operativo es ir despertando a los programas para que revisen su lista de mensajes para ver si les llegó lo que esperaban y si no volver a "dormir" indicando algún proceso al sistema operativo para que permita a otro programa revisar su lista. Esto es una forma cruda y simple de explicar la cronología de ejecución de programas dentro de una computadora.

El sistema operativo, con el objetivo de hacer uso eficiente del potencial del procesador, interrumpe el programa que el procesador está ejecutando para atender a algún periférico que haya concluido lo que estaba haciendo. Esta terminación puede ser exitosa o no. Lo importante es que los periféricos son relativamente tan lentos que hay que atenderlos rápido para ponerlos a trabajar lo más rápido posible para que no atrasen al trabajo que se quiere hacer con la computadora.

En el caso de un dispositivo el sistema operativo puede colocarse en ROM porque es simple y necesita estar en memoria al momento de encender el dispositivo.

En el caso de un sistema de un servidor, el solo proceso de arranque para llevar al sistema a un estado inicial predecible puede requerir de un número amplio de programas que no se justifica que estén todo el tiempo en memoria. Además pueden existir servicios que se usan ocasionalmente que igualmente no justifican el estar permanentemente en memoria y que se traen desde un almacenamiento secundario, usualmente, un disco magnético.

Componentes de un Sistema Operativo

Un sistema operativo es, por lo general, un programa complejo. Dependiendo del equipo en el que se ejecuta éste puede estar compuesto de unos cientos de instrucciones a millones de instrucciones. En el desarrollo de sistemas operativos grandes como UNIX y NT es razonable dividirlo en módulos. Estos pueden ser programados y probados por separado.

A continuación se mencionan algunos términos que son relevantes para entender el funcionamiento de un sistema operativo.

El *Kernel* o Ejecutivo es el núcleo del sistema operativo. Éste está permanente en memoria una vez que el equipo inicia sus funciones normales y es responsable por tareas como:

- Traslado del control de un programa a otro.
- Control y programación de dispositivos periféricos.
- Manejo de interrupciones y condiciones de error.
- Comunicación entre procesos.
- Ejecución de tareas calendarizadas.
- Manejo de la memoria.

Multiprocesamiento

La mayoría de las computadoras instaladas contienen una CPU única para procesar las tareas. Es posible tener varios *CPU's* en el *motherboard* con lo que es posible tener varios procesos corriendo simultáneamente. Cuando no se tienen varios *CPU's* se puede crear la ilusión de multiprocesamiento por medio de mecanismos de interrupción de las tareas y mudando de una tarea a otra cada cierto tiempo. Este cambio o *switching* es una de las tareas del ejecutivo.

Carga del Sistema Operativo

El sistema operativo de una computadora es cargado a memoria en cualquiera de las siguientes formas: se carga en ROM de modo permanente o se ubica en un almacenamiento externo, generalmente un disco magnético, y se carga al encender la computadora.

En el primer caso el sistema operativo toma control del equipo al momento de arrancar y es muy poco el mantenimiento que tiene que hacer.

En el segundo caso, una parte muy pequeña del sistema operativo está presente en ROM para iniciar la carga del sistema operativo desde una unidad externa de almacenamiento. Esta unidad externa es por lo general un disco magnético pero puede ser un CD o un cartucho de cinta magnética.

Por otro lado, dentro de la clasificación del *software* existen las bases de datos, las cuales son explicadas y comentadas en los siguientes párrafos.

BASES DE DATOS

Son muy numerosas las definiciones de bases de datos, y si se analizan detenidamente se suele observar en casi todas ellas coinciden en ciertos elementos, aunque también se detecta la falta de otros aspectos fundamentales, o al menos muy importantes, que son característicos de las bases de datos y que marcan la diferencia de las definiciones.

La expresión de base de datos se produce a comienzos de los años setenta. En 1963 tuvo lugar en Santa Mónica (USA) un simposio en cuyo título se encontraba la expresión *Data Base*. En una de sus sesiones se propuso una definición de base de datos que, según las actas del simposio, no fue universalmente aceptada.

Posteriormente, en 1967, el grupo de estandarización Codasyl decidió cambiar su primitiva denominación en la que no aparecía la expresión bases de datos por el *Data Base Task Group*.

Una base de datos se podría definir como el conjunto, colección o depósito de datos almacenados en un soporte informático de acceso directo. Los datos deben ser interrelacionados y estructurados de acuerdo con un modelo capaz de recoger el máximo contenido semántico.

Dada la importancia que tienen en el mundo real las interrelaciones entre los datos, es impredecible que la base de datos sea capaz de almacenar estas relaciones, al igual que hace con otros elementos (como las entidades y atributos), siendo ésta una diferencia esencial respecto a los archivos donde no se almacenan las interrelaciones. En el mundo real existen, restricciones semánticas, a las que se está concediendo una importancia creciente y que, en los sistemas actuales, tienden a almacenarse junto con los datos, al igual que ocurre con las interrelaciones.

La redundancia de los datos debe ser controlada, de forma que no existan duplicidades perjudiciales ni necesarias, y que las redundancias físicas convenientes muchas veces a fin de responder a objetivos de eficiencia, sean tratadas por el mismo sistema, de modo que no

puedan producirse incoherencias. Esto podría resumirse diciendo que en las bases de datos no debe existir redundancia.

Las bases de datos pretenden servir al conjunto de la organización, manejando los datos como otro recurso que viene a añadirse a los ya tradicionales. Por tanto, las bases de datos han de atender a múltiples usuarios y a diferentes aplicaciones, en contraposición a los sistemas de archivos, en los que cada uno está diseñado para responder a las necesidades de una determinada aplicación.

Otro aspecto importante de las bases de datos es la independencia, entre los datos, ésta es el objetivo fundamental de las bases de datos y ha tenido una influencia enorme en la arquitectura y diseño de las mismas.

La definición y la descripción del conjunto de datos contenidos en la base deben ser únicas y estar integradas con los mismos datos. En las bases de datos, la descripción y, en algunos casos, también una definición y documentación completas, se almacenan junto con los datos, de modo que éstos están autodocumentados, y cualquier cambio que se produzca en dicha documentación se ha de reflejar y quedar recogido en el sistema con todas las ventajas que de este hecho se derivan.

La actualización y recuperación en las bases de datos debe realizarse mediante procesos bien determinados; los procedimientos que se deben de mantener son la integridad, seguridad y confidencialidad de la base.

En términos generales las bases de datos se pueden clasificar en tres tipos principales:

- 1) Bases de Datos Jerárquicas.
- 2) Bases de Datos de Red.
- 3) Bases de Datos Relacionales.

Bases de Datos Jerárquicas

Este tipo de bases de datos se crea por medio de una sencilla estructura de árbol; definiéndose como árbol la serie de instrucciones que están siendo subordinadas de otras que tienen un nivel superior. La instrucción principal en el tope del árbol se llama raíz, de la cual se derivan otras instrucciones dependientes (niveles inferiores). Cada uno de estos dependientes pueden tener a su vez otras instrucciones dependientes, y así sucesivamente hasta cualquier número de niveles inferiores.

La forma en la que funcionan las bases de datos jerárquicas es conectando a todos los registros por medio de ligas, lo cual también se conoce como ocurrencias (relación de un registro con los demás registros de la base). Lo anterior implica que no puedan existir registros sin depender de alguno superior.

Estas bases tienen la característica de crecer en forma de árbol invertido, es decir, de arriba hacia abajo. Además de que los datos se caracterizan por la exactitud que presentan cuando se manda a llamar un registro dado que trae toda la información de los registros relacionados.

Las bases de datos jerárquicas implican mucha inversión de tiempo, además de ser poco eficaces cuando se tienen muchos datos registrados, dado que pierde rapidez volviéndose más compleja ocasionando que la depuración y el mantenimiento, en un momento dado, sean más difíciles. Esto trae como resultado el problema en la recuperación de información.

Por las características de funcionamiento y por la cantidad de información que es necesario manejar dentro de las empresas, resulta riesgoso utilizar las bases de datos jerárquicas; además de que son poco adaptables a las necesidades actuales y dificultan un crecimiento futuro.

Bases de Datos de Red

De una manera semejante al modelo jerárquico, aquí también se representan los datos por medio de ligas y registros; sin embargo, una base de datos de tipo red es una estructura más general porque una ocurrencia de registro específica puede tener cualquier número de registros superiores inmediatos, así como cualquier número de dependientes inmediatos; lo cual da por resultado que no se encuentre limitada a un máximo de niveles como ocurre en una de tipo jerárquica.

De esta manera, las bases de datos de red permiten modelar una correspondencia de muchos a muchos de manera más directa que en el modelo jerárquico. Además, aquí se cuenta con una función de relacionar dos registros creando así a un tercero que puede hacer viable el manejo de los datos que en este tipo de bases no son tan repetitivos. Este tercer tipo de registro es el denominado como conector, que puede representar la asociación entre un registro y otro, además de contener los datos que describen dicha asociación.

Todas las ocurrencias del conector para un registro se colocan en una cadena que parte de ese registro y regresa otra vez a él, de esta forma, cada ocurrencia de conector se encuentra entre dos cadenas; dichas cadenas pueden representar físicamente el almacenamiento por cadenas reales de apuntadores o por otro método funcional equivalente.

De nuevo se puede equiparar la vista a un archivo de registros y ligas. La estructura interna de este archivo es más compleja que en el caso jerárquico porque ahora no sólo se necesita el operador "obtenga siguiente debajo donde" sino el operador "obtenga encima" para traer el único superior de una ocurrencia del conector en una cadena especificada. En realidad "obtenga encima" se requiere también para las redes jerárquicas pero no es necesario especificar la cadena a seguir.

La estructura de red es más simétrica que la estructura jerárquica, pero en varias ocasiones se tiene el problema de buscar un registro partiendo desde otros registros diferentes, lo cual

no es muy eficaz, porque produce muchos problemas para tener una información confiable y con rapidez.

Bases de Datos Relacionales

En este modelo, a diferencia de los dos anteriores, la información de los registros se almacena en tablas que contienen la información relevante de cada uno de los campos que las integran. Dichas tablas son únicas, evitan la redundancia y tampoco permiten que alguno de los valores de los campos sea igual a cero.

El funcionamiento principal de este modelo, a diferencia de los otros, es que aquí se tiende a evitar la redundancia de información, además de que se pueden manejar los datos de las tablas de forma específica y no llamando a todo el registro, el cual podría contener información que de cierto modo no es necesaria. Cada una de estas tablas es conocida como relación, este término tiene una definición más precisa que el término archivo. La aproximación relacional a los datos se fundamenta en el hecho de que los archivos obedecen a ciertas restricciones.

Un concepto de la teoría relacional es el concepto de dominio, el cual es un valor que contienen varias tablas y que sí se puede repetir dado que nos sirve de conexión entre las mismas. El objetivo del dominio es evitar la ambigüedad en los datos, es decir, evitar que se llamen varias veces, lo cual ocasionaría pérdida de tiempo y el manejo de un proceso bastante robusto en cuestiones de manejo de información.

Otra característica crucial de la estructura de datos relacional es que las asociaciones entre los renglones se representan únicamente por valores de datos en columnas sacadas de un dominio. Estos datos crean relaciones, las cuales van ha manejar la información que contienen cada una de las tablas teniendo como ventaja que la manipulación es de una manera más sencilla y rápida, además de que se tiene la seguridad de que la información no se pierde en un mantenimiento. Es importante mencionar que la velocidad de respuesta, en mucho de los casos, supera a los dos tipos de bases de datos anteriores no importándole la capacidad de información que la misma base de datos pueda contener.

Las bases de datos relacionales se utilizan en sistemas que manejan, en su mayoría, grandes capacidades de información, cuidando en todo momento que dicha información sea recuperable.

Los sistemas de bases de datos que pertenecen a la cuarta generación de computadoras, recurren mucho a las bases de datos relacionales por ser mas fáciles de comprender, puesto que dentro de las mismas tablas se manejan ciertas ventajas como la indexación que permite utilizar solo los campos registros que tienen más relación con los otros.

Después de haber establecido los fundamentos necesarios para la comprensión del desarrollo de nuestra tesis, procederemos a conocer el entorno de negocio de la empresa a la cuál se le implementará la conversión propuesta.

CAPÍTULO 2

ENTORNO DE NEGOCIO

En este capítulo se presenta una perspectiva global de la empresa a fin de tener claras las necesidades y objetivos actuales. Se manejan elementos como mercado, infraestructura, distribución, así como una descripción general del proceso de envío de mensajes y las áreas que están involucradas para el presente trabajo.

2.1 ¿QUIÉN ES BIPER?

Biper es una empresa del Grupo corporativo Elektra cuya función principal es proporcionar comunicación a través de los equipos de radiolocalización (*Bipers*) orientándolos como artículos de primera necesidad.

En el proceso de envío de mensajes el objetivo de mercado es llegar a personas con ingresos bajos o medios que representan el 92% de la población en México, así como para personas menores a los 40 años de edad que constituyen el 79%.

Se tiene claro quiénes son los clientes potenciales, y para la empresa el cliente es lo primero. Toda la infraestructura, su personal, sus sistemas de comercialización y su organización fue concebida para garantizar la satisfacción de clientes, y por tanto su éxito.

Los ingresos de la empresa provienen únicamente de la venta de servicios por tiempo aire que se originan con la cuota mensual por envío de mensajes. Sólo presta los servicios de mensajería y no participa en la compra y venta de *bipers*. Además cuenta con tres diferentes canales de distribución:

- Tiendas Elektra (92%).
- Sucursales Radiocel (6%).
- Telemarketing (Telecasa) (2%).

Tiendas Elektra

BIPER se vende en 422 de un total de 560 tiendas Elektra (395 en México y 27 en Centroamérica). En esta forma, tanto el equipo como el servicio de BIPER llega a un mercado potencial equivalente al 92% de la población.

BIPER representa el 3% de la venta total de mercancía en Elektra, utilizando sólo un metro cuadrado de piso de venta.

Radiocel

En sus 10 sucursales se realizan ventas únicamente al contado, y sus esfuerzos se orientan a un servicio más personalizado, enfocado principalmente a los pequeños negocios. A través de Radiocel se atiende al 6% de la población.

Telemarketing

Se orienta básicamente a la atención del nivel más elevado de la población, el cual representa el 2%, personas dispuestas a pagar un poco más a cambio de recibir el *biper* en su casa con el servicio activado.

Los canales de distribución, anteriormente mencionados, son apoyados con publicidad, ya que gracias a su contrato con TV Azteca, y conscientes de que la televisión es la principal fuente de información del mercado, se han consolidado campañas de publicidad agresivas y masivas encaminadas a fortalecer una cultura del uso del *biper* como herramienta indispensable de trabajo, más que como un artículo de lujo. A través de esta campaña se creó conciencia de su fácil uso, bajo costo y lo sencillo que es adquirirlo.

La estrategia de los comerciales está dirigida principalmente a trabajadores de oficio, como plomeros, carpinteros, electricistas, etc., a casas sin teléfono, amas de casa, estudiantes, microempresas o microempresarios, y agentes viajeros.

Dentro de su organización se concentra un grupo sólido conformado por los departamentos que se muestran en la figura 2.1.

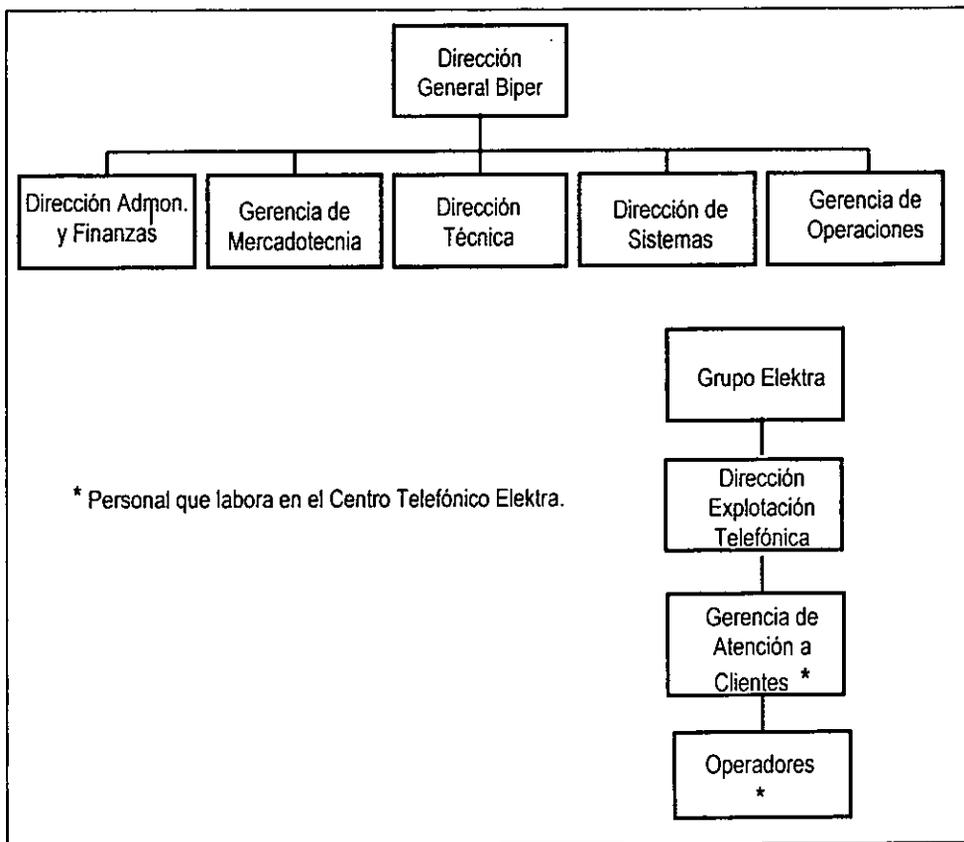


Fig. 2.1. Organigrama General.

En las siguientes figuras se desglosa el organigrama anterior, iniciando por la Dirección de Administración y Finanzas que se observa en la figura 2.2.

A continuación se mencionan los departamentos más importantes y las funciones que éstos desempeñan:

- a) Departamento de Contabilidad.- Se encarga de tener en línea la contabilidad de la empresa y proporcionar los estados financieros en el orden adecuado, figura 2.2.

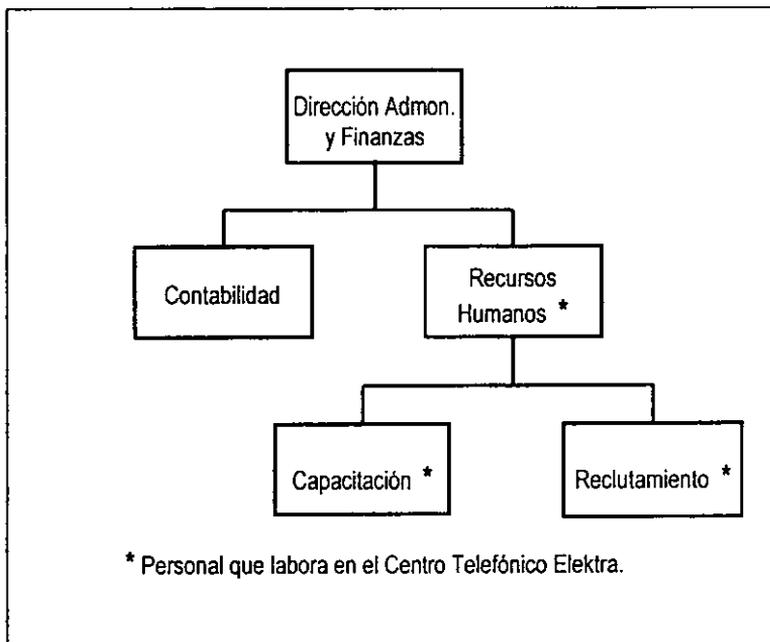


Fig. 2.2. Organigrama de la Dirección de Administración y Finanzas.

- b) Gerencia de Mercadotecnia.- Es el departamento encargado de promocionar la ventas de los equipo con las estrategias que permitan seguir creciendo. En la figura 2.3 se muestra su organigrama.

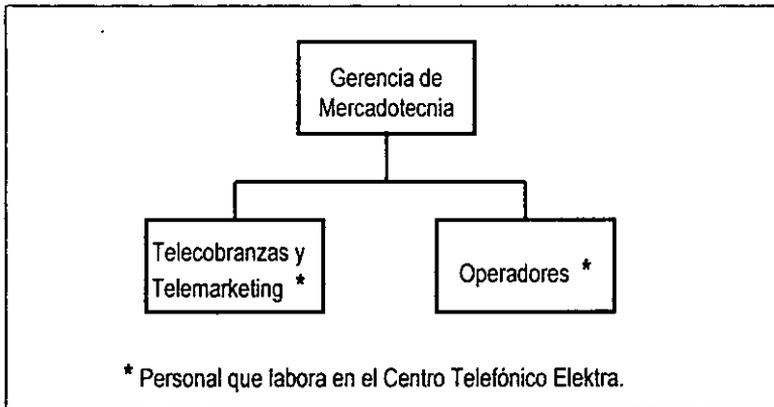


Fig. 2.3. Organigrama de la Gerencia de Mercadotecnia.

- c) Dirección Técnica.- Esta dirección controla, administra y mantiene el desempeño de la red de transmisión de la empresa. Comprende a su vez las áreas de Red, Monitoreo, Voz y Transmisiones; y son los compañeros encargados de resolver los problemas técnicos con el fin mantener satisfechos a los clientes. Ver figura 2.4.
- d) Monitoreo.- Se encarga de dar la voz de alerta sobre las fallas técnicas que puedan afectar el servicio.

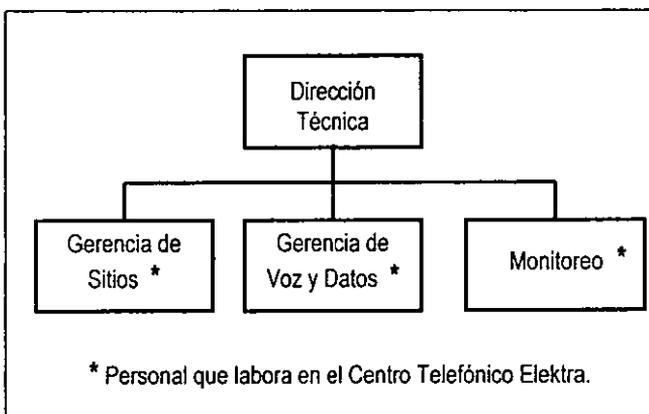


Fig. 2.4. Organigrama de la Dirección Técnica.

- e) Dirección de Sistemas- Se encarga de dar el soporte y soluciones a los sistemas tanto en *software* y *hardware*, así como de dar la mejor opción de tecnología al cliente para llegar a su satisfacción. En la figura 2.5 se muestra el organigrama de la Dirección de Sistemas.

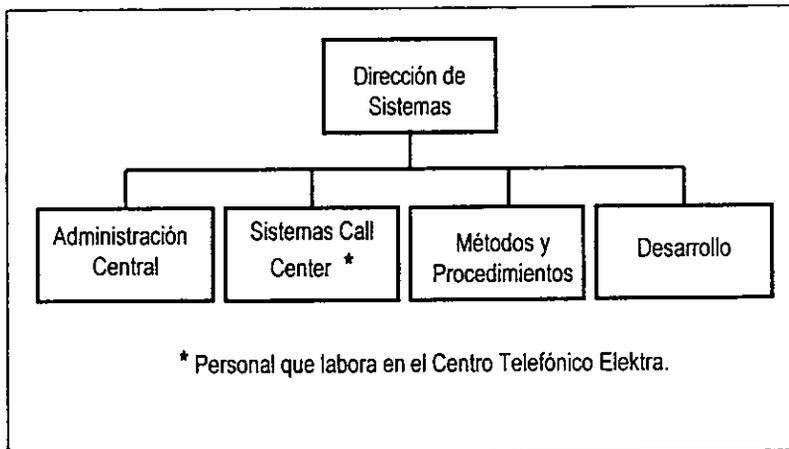


Fig. 2.5. Organigrama de la Dirección de Sistemas.

- f) Gerencia de Operaciones.- Se encarga de mantener la operación directa de llamadas de envío de mensajes y transmitirlos por sistema.
- g) Control de Calidad.- El control de calidad se encuentra integrado por auditores cuya función principal es comprobar la excelencia del servicio que brinda el Centro. Es importante mencionar que, gracias a los resultados de los monitoreos realizados, se han logrado avances en diferentes aspectos como es la reducción de las faltas de ortografía, la capacitación específica según las necesidades reales y, sobre todo, un número cada vez mayor de clientes satisfechos.
- h) Tráfico.- Con base en estadísticas reales el Área de tráfico define y equilibra los turnos, los roles, los descansos y las nuevas contrataciones, además de proporcionar las tendencias y los aspectos más importantes a considerar para el futuro.

En la figura 2.6 se muestra el organigrama de la Gerencia de Operaciones, dentro de la cual se encuentran Control de Calidad y Tráfico.

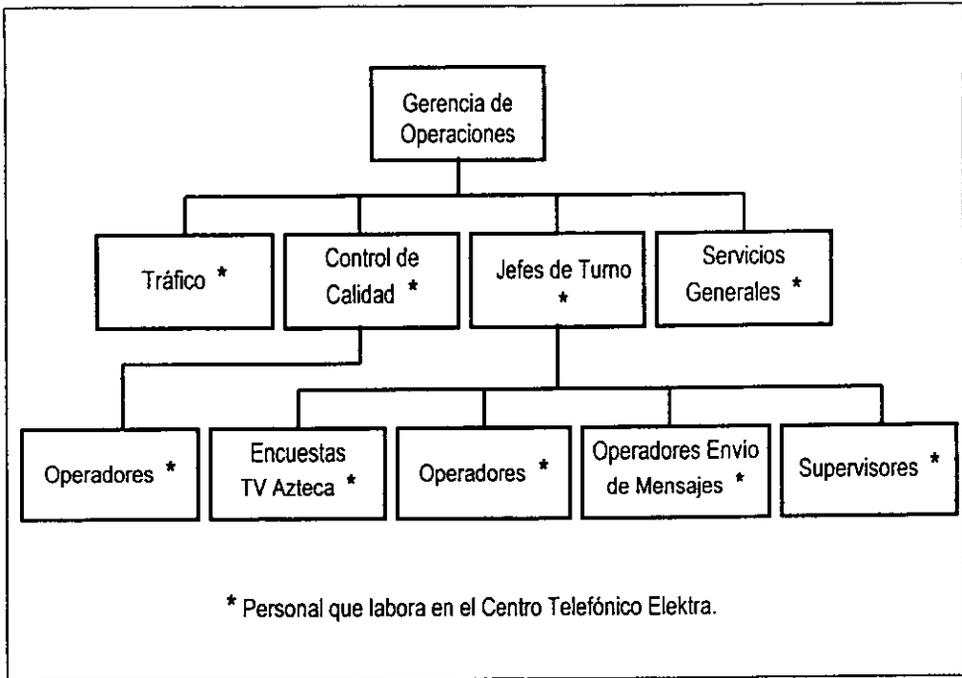


Fig. 2.6. Organigrama de la Gerencia de Operaciones.

- i) Servicio a clientes grupo Elektra.- Este personal constituye una fuente de información inagotable, no sólo acerca de Biper, sino de cualquier otro tema relacionado con Grupo Elektra. Aquí se proporcionan datos sobre coberturas y uso de Biper, localización, horarios y promociones de tiendas Elektra y Hecali, y sobre todos los servicios que se ofrecen.

2.2 PROCESO DE ENVÍO DE MENSAJES

Dentro del proceso de envío de mensajes se encuentran involucradas varias partes que constituyen un servicio constante y dinámico. En la figura 2.7 se presenta el proceso general del envío de un mensaje.

El proceso de envío inicia cuando el cliente hace la llamada, la cual llega al centro de envío de mensajes y entra al sistema de las operadoras, esto, permite el envío a través de la antena que transmite el mensaje al satélite, que a su vez se encarga de bajarlo a cualquier parte de la República Mexicana en donde se encuentra el receptor. De esta forma, el mensaje llega en cuestión de segundos.

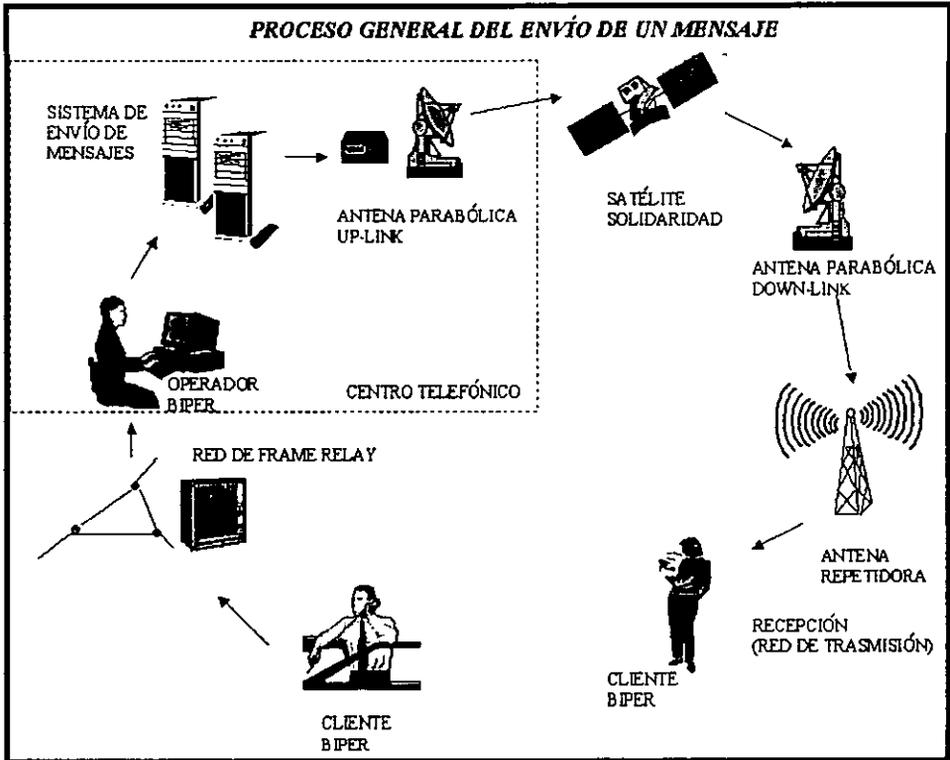


Fig. 2.7. Proceso General de envío de un mensaje.

Sobre este principio se ha edificado una empresa cuya solidez y rentabilidad se basa en su infraestructura de comunicaciones. Se cuenta con la mayor cobertura en México y se da servicio local regional y nacional a todas las ciudades con una población superior a los 100 mil habitantes. Dicha infraestructura se encuentra integrada por un centro telefónico, una red de transmisión y una red de *Frame Relay* propia.

Centro telefónico. Se encuentra localizado en la Ciudad de México y, siendo el más moderno y funcional de América, tiene capacidad instalada para más de 1,500 estaciones de trabajo. Esto último podría dar empleo a más de 4,500 operadores en tres turnos que podrán recibir más de 135,000 llamadas por hora en horas pico atendiendo a más de 600,000 suscriptores.

Red de transmisión. La red se encuentra formada por 104 transmisores en México, 12 transmisores en Guatemala, 5 transmisores en El Salvador y 4 transmisores en República Dominicana, lo cual permite que su cobertura se encuentre garantizada.

Red *Frame Relay* propia: BIPER ha construido su propia red de *Frame Relay* (protocolo de comunicación para redes de alta velocidad) lo que le da una fuerte ventaja competitiva. Está radiada a tres *switches* de interconexión principales, localizados en las Ciudades de México, Monterrey y Guadalajara, de donde parte a más de ochenta ciudades.

Su avanzada tecnología le permite enrutar al mismo tiempo seis llamadas diferentes por una sola línea; además de traerlas desde cualquier punto de la República Mexicana al centro telefónico en la Ciudad de México con el costo de una llamada local para sus clientes.

BIPER sólo paga un costo fijo por los enlaces, lo cual resulta en una mayor eficiencia de costos. Es la única compañía en México que cuenta con este tipo de infraestructura; además de que es capaz de ofrecer tarifas fijas con número ilimitado de mensajes sin restricciones de longitud. Para casos de contingencia, la empresa tiene un número 800 nacional.

2.3 ESQUEMA ACTUAL DEL CENTRO TELEFÓNICO

El Centro de Envío de Mensajes se encuentra integrado, básicamente, por una red con esquema cliente servidor.

Se encuentra constituida de la siguiente forma:

- Red *Ethernet*.
- Protocolo: IPX.
- Sistema operativo *Novell 3.12*.
- Se tienen *hubs* de 24 puertos conectados en cascada con cable UTP 10baseT.
- Salidas de hubs (*Downlink*) a 100baseT.
- Tarjetas de red para las estaciones: *Ethernet* 10baseT.

Esquema cliente servidor

Se cuenta con cinco servidores *Novell* que soportan a 250 clientes y un servidor que contiene la información completa de los demás servidores. En la figura 2.8 se muestra dicho esquema.

La función que realizan los cinco servidores es conectar a un grupo de operadores que dejan continuamente la información en su disco, mientras que el sexto servidor se encarga de almacenar la información de los cinco servidores y tener en conjunto toda la información. Cuando un usuario quiere ver la información de mensajes, éste se conecta a nivel base de datos al servidor seis y cuando termina su búsqueda se desconecta.

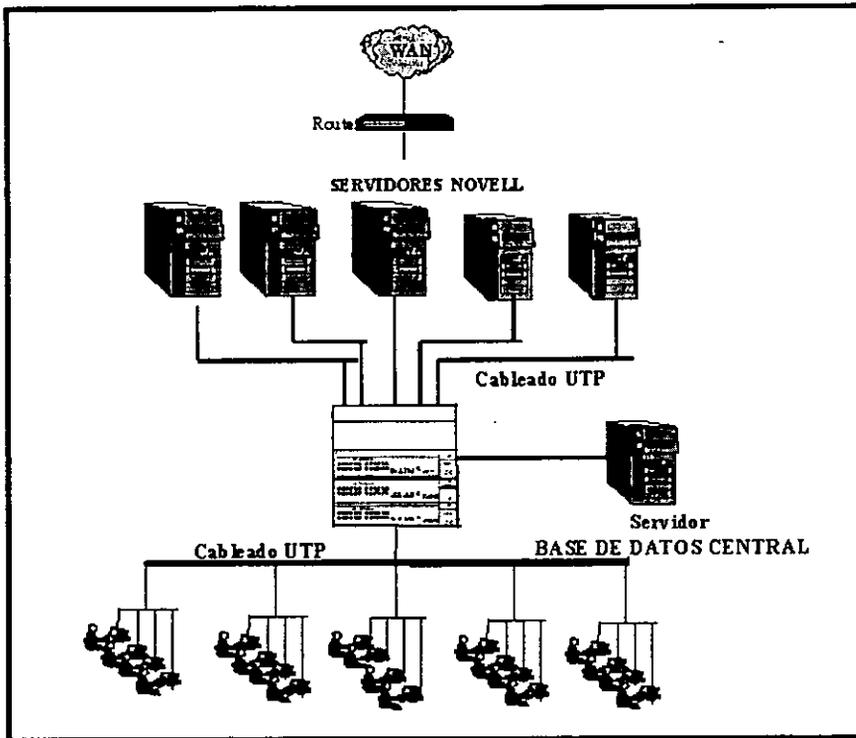


Fig. 2.8. Infraestructura del *hardware* del Centro de Envío de Mensajes.

Servidores:

Cada servidor atiende de manera estable a 60 usuarios, siendo la licencia de *Novell* de 100. Esto es, que si se eleva el número de usuarios provoca retraso en el acceso a los datos y el almacenamiento empieza a perder confiabilidad en la información debido a pérdidas en los mismos. Las características de los servidores son las siguientes:

- Procesador *Pentium* a 120MHz.
- Disco duro de 2GB.
- RAM de 60 a 80 MB.
- Base de datos: *Progress 6.0* para *Novell*.
- Existe una base de datos por servidor.

Clientes:

El sistema de envío de mensajes que manejan los operadores es sobre un esquema D.O.S. a 16 bits, por lo que después de ingresar hace un barrido largo de mapeos y búsquedas (*searches*) de manera que en una desconexión con una estación de trabajo se tiene que reiniciar el equipo por lo que no es dinámico y resulta deficiente. Las características de los clientes son las siguientes:

- Procesadores: 386, 486 y *Pentium*.
- Memoria RAM 4 y 8.
- Sistema operativo: DOS y *Windows 95*.

2.4 PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Conforme el sistema fue creciendo para poder soportar la carga de información, también se incrementaron los problemas y los puntos críticos en el mismo. Dentro de los más delicados se presentan los siguientes:

- a) La corriente que suministra todo el centro telefónico, ya que es primordial tener un respaldo continuo de la misma a pesar de cortes de energía que se puedan presentar en el área correspondiente.
- b) El personal de operación suficiente para tener el control de las llamadas y no permitir encolamiento de llamadas.
- c) La red de voz que permita tener una comunicación continua al cliente en cualquier punto de la república en donde se brinda el servicio de Biper, por lo que se necesita redundancia en tener más de una ruta de enlace al centro telefónico.
- d) Aquellos módulos que operan constantemente y permiten dar el servicio que se ofrece (Agenda, duplicadores, sistema de retraso), así como de interfaces a equipos traductores a otros sistemas que se manejan en el centro telefónico, como es el equipo alfa, el cual es un equipo que sirve de interfaz y traduce los mensajes al protocolo que maneja el equipo GL3000, que permite subirlo a la antena y enviarlo al satélite para después recibirlo en la antena retransmisora.

Sobre los siguientes puntos se hará un enfoque más preciso en el transcurso de la tesis:

- f) Las estaciones de trabajo suficientes, así como del *hardware* y *software* de los mismos para garantizar un buen desempeño.
- g) El equipo concentrador que conecta a los equipos es un punto que necesita tener redundancia y efectividad, así como darle la velocidad de los datos para las partes que más lo requieran.

- h) El sistema operativo de red no satisface las necesidades requeridas para mantener la funcionalidad del control de acceso y eficacia para las estaciones.
- i) La infraestructura de los equipos servidores. Se necesita cubrir al máximo aquellas partes importantes que logren un mayor desempeño a los usuarios como son los discos duros, memoria, fuente de corriente, procesador y lograr una redundancia.
- j) El manejador de base de datos. Este punto es el que permitirá darle el acceso a la información de manera rápida con la seguridad y confiabilidad que necesita tener una empresa de servicio continuo.

Como se vio en este capítulo, la tendencia de crecimiento por parte de la empresa es alta y uno de sus objetivos es permanecer como una empresa líder, para lo cual es necesario que el centro de envío de mensajes nunca deje de brindar servicio. En el siguiente capítulo se realizará un análisis del software y hardware actual para llevar a cabo el proceso de conversión a un Sistema de Misión Crítica.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE HARDWARE Y SOFTWARE

La implementación de un Sistema de Misión Crítica requiere que los sistemas ejecuten las funciones requeridas bajo condiciones controladas en periodos específicos. Aunque no hay estándares a nivel mundial para calcular la disponibilidad, el tiempo de falla y el tiempo de recuperación son dos métricas usadas comúnmente.

Los componentes de software y hardware tienen diferentes características de falla, lo cuál hace más difícil manejar o predecir errores en el sistema. En el presente capítulo se mencionan los puntos de hardware y software que son susceptibles de falla y se analizarán las opciones que se tienen para la implementación del Sistema de Misión Crítica usando tecnología de punta.

3.1 PERFORMANCE CONTRA TOLERANCIA A FALLAS

El alto costo de una caída de sistema hace necesaria la planeación en ambientes con requerimientos de alta disponibilidad. El modelo más simple del costo de una caída, ya sea *hardware*, red, servidor o falla en la aplicación, está basado en la aseveración de que los empleados están completamente inactivos. En tal modelo el costo de la interrupción de un servicio está dado por la suma del costo de la labor de los empleados afectados, combinado con un estimado de la pérdida de negocio debido a la falla en el servicio.

Varios factores pueden causar una caída del sistema, las principales causas se pueden agrupar en fallas de *software*, fallas de *hardware*, errores en procedimientos, errores humanos y fallas del ambiente del sistema.

La definición de lo que constituye un ambiente de alta disponibilidad es influenciado por las aplicaciones y las necesidades del negocio.

Alta disponibilidad es un término ampliamente utilizado, hoy en día, en la industria. El término se refiere a características generales de un Sistema de Misión Crítica, pero el simple significado de la palabra debe dar a entender la importancia para los usuarios de dichos sistemas. Mientras que la definición está abierta a la interpretación dependiendo del mercado al que sea dirigido.

Los Sistemas de Misión Crítica se definen como de alta disponibilidad por tener dos componentes principales:

- Capacidad de *performance*. Un sistema provee *performance* razonable durante todo el tiempo sin importar el incremento de la carga; la cual puede referirse a un mayor número de transacciones, más usuarios, etc.
- Capacidad de tolerancia a fallas. Un sistema está protegido contra falla, por lo que si alguno de los componentes presenta problema, el sistema recupera, sin interrupción notable, el servicio a los usuarios finales.

A pesar de que muchas capacidades de alta disponibilidad pueden afectar positivamente al *performance* y a la tolerancia a fallas, estos dos componentes son de igual importancia. Los sistemas deben de tener buen *performance* y deben ser tolerantes a fallas. Tener uno sin el otro no es tan efectivo como tener los dos.

Los usuarios de *Windows NT* están buscando una combinación óptima de mejoras en el *performance*: mayor confiabilidad y escalabilidad para sus Sistemas de Misión Crítica.

Los límites aceptables de ciertas medidas de confiabilidad son un indicador efectivo de un ambiente de alta disponibilidad para un Sistema de Misión Crítica. Algunos de los indicadores de alta disponibilidad que son importantes para los usuarios son los siguientes:

- Tiempo máximo aceptable de caída no planeada del sistema por incidente.
- Número máximo aceptable de incidentes por año.
- Tiempo de caída planeada del sistema por año en horas.

Una reciente investigación realizada por el *Cahners In-Stat Group* (Compañía en USA dedicada a hacer investigaciones de mercado sobre tecnología de punta de comunicaciones y computadoras) muestra datos interesantes para la implementación de Sistemas de Misión Crítica, el estudio es: "*Plataformas de Computación Distribuida: Requerimientos para ambientes de Alta Disponibilidad*". Para este estudio, *Cahners In-Stat* habló con 300 gerentes y ejecutivos responsables de seleccionar e implementar, mantener y operar Sistemas de Misión Crítica en las empresas.

La investigación muestra que 75% del ingreso económico de la empresa está ligado directamente a los Sistemas de Misión Crítica en una organización.

La competencia e innovación están haciendo que las características de alta disponibilidad sean más comunes. El alto volumen de servidores vendidos basados en tecnología Intel lleva al abaratamiento de capacidades tecnológicas. *Cahners In-Stat Group* investigó varias áreas que ilustran las necesidades cambiantes de ambientes de alta disponibilidad, las cuales incluyen:

- El Sistema Operativo usado.
- Confianza en *Windows NT* para Sistemas de Misión Crítica.
- Preferencia por la solución *cluster* de *Microsoft*.

3.2 SISTEMA OPERATIVO DE SERVIDORES

Manteniendo la plataforma basada en Intel, *Windows NT* es el sistema operativo más usado en Sistemas de Misión Crítica. En la figura 3.1 se representa gráficamente el uso de diferentes sistemas operativos en Sistemas de Misión Crítica.

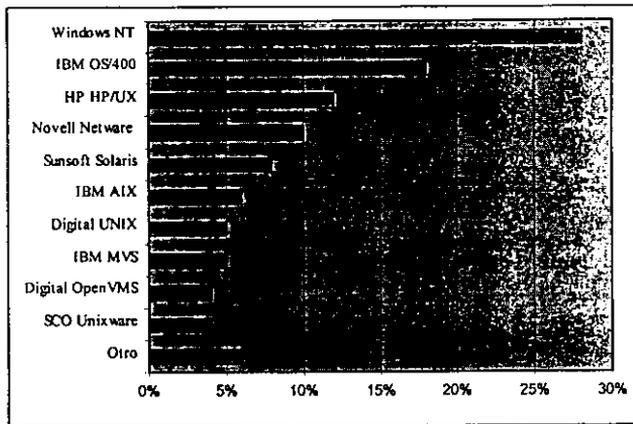


Fig. 3.1. Sistema Operativo de servidor principal para Sistemas de Misión Crítica.

Fuente: Cahners In-Stat Group.

NT está apenas implementando las características de alta disponibilidad como *clustering* (las que UNIX ha tenido por años).

NT está abarcando más aplicaciones que requieren alta disponibilidad.

El fragmentado mercado de UNIX juega un papel importante en el éxito de *NT*. A pesar de que UNIX tiene más tiempo trabajando con la alta disponibilidad, ninguna marca comercial de UNIX ha sido capaz de capturar el mercado que ha ganado *Windows NT*. Con mayor penetración en el mercado, implementar un sistema de Misión Crítica basado en *Windows NT*, permite hacer uso de productos de terceros (*third-party*) compatibles con la plataforma.

3.3 ESTANDARIZACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE ALTA DISPONIBILIDAD

Dependiendo de las necesidades del sistema y la aplicación tenemos las siguientes características de alta disponibilidad:

- Características de *hardware* para alta disponibilidad.
- Características de *software* para alta disponibilidad.
- Características de la red por sus ambientes de alta disponibilidad.

CARACTERÍSTICAS DE *HARDWARE* PARA ALTA DISPONIBILIDAD

A continuación se presentan gráficamente las tecnologías de *hardware* utilizadas para los Sistemas de Misión Crítica, ver figura 3.2.

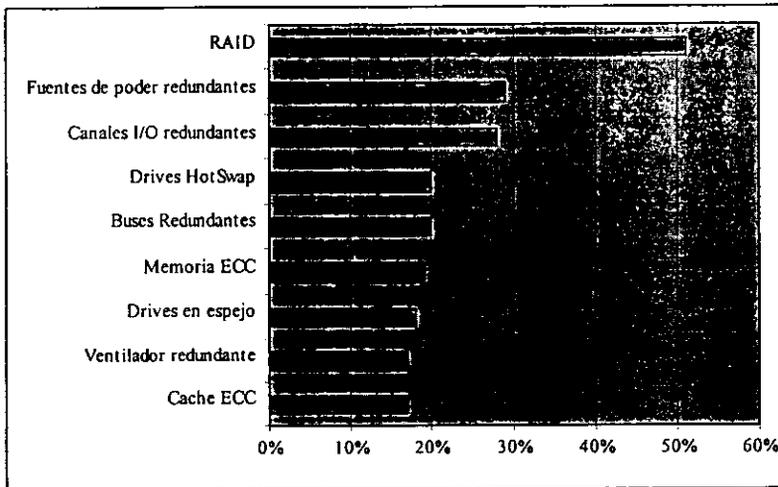


Fig. 3.2. Características de *hardware* estandarizadas para servidores de alta disponibilidad. Fuente: *Cahners In-Stat Group*.

Los vendedores de *hardware* para servidores han estandarizado muchas de las características más comunes. Éstas incluyen opciones tales como *RAID* (*Redundant Arrays of Inexpensive Disks*), fuentes de poder redundantes y memoria ECC. La mayoría de estas características se basa en proteger los discos y el suministro de energía del servidor. Los usuarios de *Windows NT Server* utilizan servidores que tienen las mismas características de tolerancia a fallas que los usuarios de UNIX.

Las memorias RAM permiten el uso de *bits* de paridad para detectar errores o incluir códigos de corrección de errores (ECC).

Existen varios métodos para detectar un error en memoria, desde paridad hasta ECC. La paridad es la técnica utilizada más común y simple. En un sistema con paridad, un *bit* extra de paridad se agrega en cada ocho *bits* de datos. Los sistemas basados en paridad tienen algunas limitaciones. La paridad puede detectar sólo números de errores nones, además la paridad no puede localizar y corregir los datos erróneos. Aún si la memoria con paridad detecta un error, debido a que no tiene la posibilidad de corregir el error, el servidor termina la operación. En la figura 3.3 se puede observar como funciona una memoria con paridad.

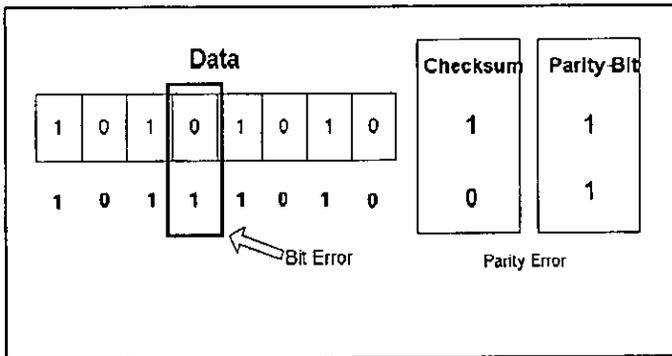


Fig. 3.3. Memoria con paridad.

Memorias ECC

Para mejorar la integridad de los servidores, los diseñadores de sistemas han hecho uso de las memorias ECC. Como el término lo indica, el esquema de memoria ECC mejora la detección de errores y agrega capacidad para corregir algunos errores. El esquema de corrección de errores es conceptualmente simple. Implica agregar redundancia a los *bits* de datos para habilitar la duplicación de información. El esquema de la figura 3.4 muestra la memoria ECC en un sistema.

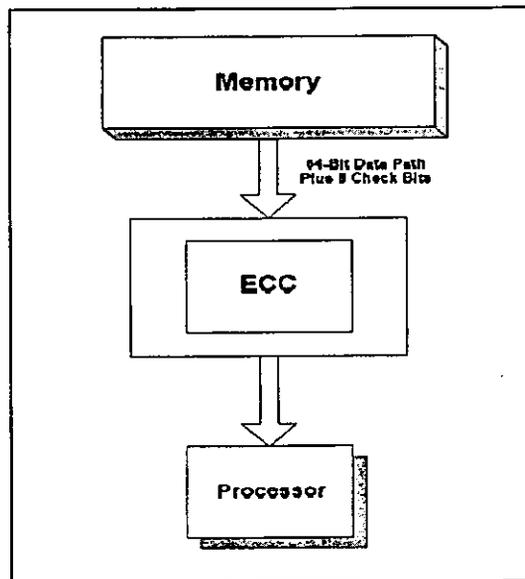


Fig. 3.4. Memorias ECC.

La capacidad de un esquema ECC está determinada parcialmente por el grado de sofisticación del “código sistemático” empleado. Este código sistemático es una tabla de referencia que usa la memoria del sistema para determinar si la memoria ha devuelto los datos correctos.

Cada vez que los datos son almacenados en memoria, este código es responsable de la generación de *bits* de chequeo los cuales son almacenados con los datos. Cuando el contenido de una localidad de memoria es accedido, la memoria ECC usa la información del *bit* de chequeo y los datos de la localidad para generar una serie de “*bits* síndrome”. Si estos “*bits* síndrome” son todos cero, entonces los datos son válidos y la operación continúa. Si por el contrario, cualquiera de los *bits* es uno, entonces los datos tienen un error, la memoria ECC aísla los errores y los reporta al sistema operativo. En la mayoría de los casos la memoria ECC puede corregir el error y entregar datos correctos sin detener al sistema o afectar al desempeño del mismo.

Fuentes de Poder Redundantes

Las fuentes de poder redundantes son los dispositivos de corriente que proporcionan balance de potencia y redundancia en caso de falla. Un sistema de fuente de poder redundante protege al servidor en caso de que falle una de las fuentes que lo componen.

En las fuentes de poder redundantes cada una de sus fuentes funciona a una capacidad reducida bajo condiciones normales y, la falla de alguna, ocasiona que las otras incrementen su salida de corriente rápidamente, antes que el sistema experimente interrupción de potencia.

La tecnología *RAID* minimiza la pérdida de datos causada por problemas cuando se accesan datos en un disco duro. *RAID* es una configuración de disco tolerante a falla en la que parte de la capacidad del almacenamiento físico contiene información redundante de los datos almacenados en los discos. La información redundante permite la regeneración de los datos si uno de los discos falla o un sector no puede ser leído. Algunos vendedores ofrecen subsistemas de discos que implementan la tecnología *RAID* totalmente en *hardware*. Algunas de estas implementaciones de *hardware* soportan discos *Hot Swap*, lo cual permite cambiar el disco sin apagar la máquina.

Normalmente el *RAID* es visto por las aplicaciones y por el sistema operativo como una sola unidad de disco, aunque es en realidad un arreglo de discos de igual capacidad. La terminología *RAID* está estandarizada por niveles como se indica en la tabla 3.1.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	SIGNIFICADO
0	<i>Striping</i>	Parte de los datos son escritos a discos separados.
1	<i>Mirroring</i>	Todos los datos son copiados a múltiples discos.
0+1	<i>Striping y Mirroring</i>	Parte de los datos son escritos a discos separados. Todos los datos se escriben a múltiples discos.
3	<i>Byte Level Parity</i>	Los datos son distribuidos en discos separados con paridad (almacenado bloque por bloque) y escritos a un <i>drive</i> separado.
5	<i>Block Level Parity</i>	Los datos son distribuidos en discos separados, con paridad (almacenado bloque por bloque) y escritos a un siguiente disco disponible.

Tabla 3.1. Tabla Descriptiva de la Tecnología RAID.

Dentro de los servidores se contempla una gama de tecnologías capaces de satisfacer las necesidades requeridas, tal es el caso de los servidores *COMPAQ ProLiant 6500*.

El servidor *Compaq ProLiant 6500* es el más poderoso basado en los estándares con el adelanto de alta disponibilidad perfeccionado para ambientes 24X7.

En la tabla 3.2 se presenta un comparativo de las características del modelo del servidor *Compaq ProLiant 6500* contra el servidor HP LXRPro.

Comparando al HP *NetServer LXR Pro*, el *ProLiant 6500* es un servidor que provee protección superior de inversión y desempeño, alta disponibilidad en ciertos aspectos tales como PCI *Hot-Plug*, fuentes de alimentación *Hot-Pluggable* y los ventiladores; los cuales proveen al *ProLiant 6500* de un nivel excepcional de confiabilidad y tolerancia a falla comparado con el LXR Pro. Los *drivers* (manejadores) *Hot-Pluggable* sobre el *ProLiant 6500* incrementan su flexibilidad y utilidad.

El servidor *ProLiant 6500* ofrece desempeño, alta disponibilidad sobre un diseño perfeccionado para ambientes de *rack* multi-servidor.

CARACTERÍSTICAS PROLIANT 6500	BENEFICIOS	DESVENTAJAS DE HP
6 bahías <i>Hot-Pluggable</i> de manejo	Alcanza hasta 54.6 Gb de almacenamiento interno. Permite consolidar un sistema total dentro de una unidad simple.	LXPro no tiene almacenamiento interno. El almacenamiento del sistema del <i>NetServer</i> debe conectarse al servidor operador.
Módulos redundantes de fuente del procesador	Garantiza la energía a cada procesador <i>Pentium Pro</i> individualmente, y si alguno falla, un módulo de poder de Procesador toma la dirección y mantiene al sistema en línea.	LXPro no ofrece esta característica. Si un procesador <i>Pentium Pro</i> falla, resulta una pérdida de tiempo no planeada para el usuario.
PCI <i>Hot-Plug</i>	Mejora la disponibilidad del sistema y convenientemente permite al usuario programar Servicio/Tiempo de mejoramiento. Además de que le permite remover o quitar un controlador PCI mientras el sistema está funcionando.	LXPro sigue la norma con 6 ranuras <i>Non-Hot-Plug</i> PCI. Cuando un usuario necesita cambiar un controlador PCI el sistema debe ser apagado.
Gabinete 7U optimizado	Ideal para ambientes de gabinetes (<i>rack</i>). Se pueden poner 6 servidores en un <i>rack</i> (42U). Fácil de atender. Diseñado para la norma de industria de <i>rack 19"</i> .	LXPro requiere un sistema de almacenamiento externo para operar un total de 10U por sistema. Únicamente 4 sistemas pueden adaptarse a un <i>rack</i> .
Despliegue de administración Integrado (IMD) y consola remota integrada	IMD mejora la manejabilidad y continuidad del servidor realizando una fácil lectura de información sin el uso de un monitor. Simplifica la navegación de menú, permite al usuario desplegar información personalizada y se acomoda fácilmente en el <i>rack</i> .	LXPro no lo maneja un IMD o Pantalla LCD. La funcionalidad Integrada de Consola Remota debe comprarse como una opción en la forma de la tarjeta HP Remota.
Garantía Estándar Pre-Fracaso	Usuarios han asegurado que sus procesadores, memoria y los pascos se protegen con la garantía Estándar de <i>Compaq</i> Pre-Fracaso. Esto significa que el periodo de indisponibilidad se elimina virtualmente.	HP ofrece una Garantía Pre-Fracaso sobre sus paseos únicos. Un procesador o la memoria debe fracasar realmente antes de que HP los reemplace. Esto resulta costoso por el periodo de indisponibilidad no planeada para el usuario-cliente.

Tabla 3.2. *ProLiant 6500* vs. *HP NetServer LXr Pro*.

El servidor *ProLiant 6500* ofrece crecimiento a cuatro procesadores *Pentium Pro*. El servidor se ha diseñado para una constante actualización de la futura tecnología del procesador Intel, protegiendo la inversión de los usuarios. En la figura 3.5 se muestra un servidor *ProLiant 6500*.

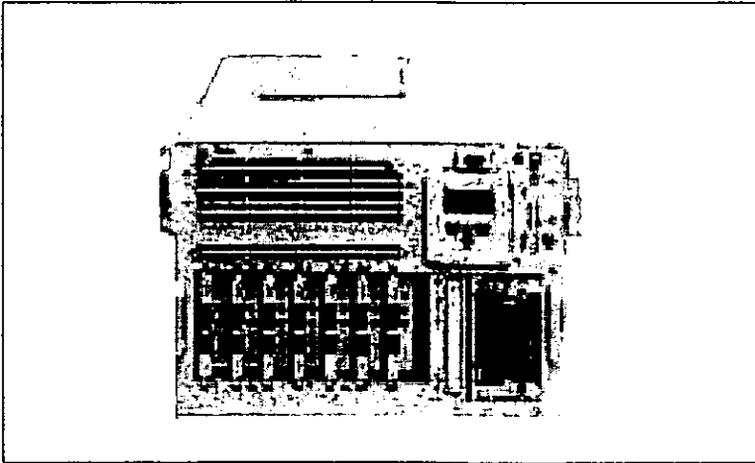


Fig. 3.5. Equipo *Compaq ProLiant 6500*.

El *ProLiant 6500* provee los niveles más altos de tolerancia de falla y confiabilidad, incluyendo el primer servidor para apoyar las tarjetas de expansión de la industria PCI estándar *Hot-Plug*. Otro aspecto importante de alta disponibilidad es la fuente redundante *Hot-Pluggable*, ventilación redundante *Hot-Pluggable*, y bahías de paso *Hot-Pluggable*. La ingeniería avanzada del *ProLiant 6500* provee un factor de forma ideal "Densos 7U" para ambientes múltiples de servidor tales como *clusters* o aplicaciones con bases de datos que requieren cantidades grandes de almacenamiento externo. En el *ProLiant 6500* se encontrarán los requerimientos más exigentes 24x7 (Sistemas de Misión Crítica). Las características importantes incluyen: hasta cuatro procesadores de 200MHz *Pentium Pro* de 512 KB o 1024 KB Nivel-2 de caché, más soporte para futuros procesadores de generación actualizable, seis ranuras *PCI Hot-Plug*, ocho ranuras totales "Densas 7U" *Hot-Pluggable*, redundancia, carga compartida de fuente de alimentación *Hot-Pluggable*, ventiladores redundantes, hasta 45.5 GB de almacenaje con el *Drive* Estándar, se asumen *drivers* de 9.1 GB expandible a 63.7 GB de almacenamiento con el opcional *drive* hasta "7x1" o "5x1.6" bahías *Hot-Pluggable*; contiene *drive* de CD ROM 8x, *drive* flexible; maneja 128 MB de ECC de memoria expandible a 4GB usando DIMM's, DIMMS EDO de *buffer*. Soporte de DIMM's de modo de paginación alta, contiene Tarjeta controladora de red *Netelligent dual 10/100* base TX estándar; Controlador único amplio-Ultra SCSI-3, más SCSI Integrado *Duplex*.

CARACTERÍSTICAS DE SOFTWARE PARA ALTA DISPONIBILIDAD

Muchas características de *software* son más complejas y requieren más ajuste de la base de datos. Los usuarios de *Windows NT Server* también usan *software* con capacidades de alta disponibilidad para los ambientes de Misión Crítica, además de hacer uso de aplicaciones de terceros que están preparadas para una recuperación rápida o usan bases de datos en espera (*stand by*) en caso de que falle la base de datos. (Ver Figura 3.6.).

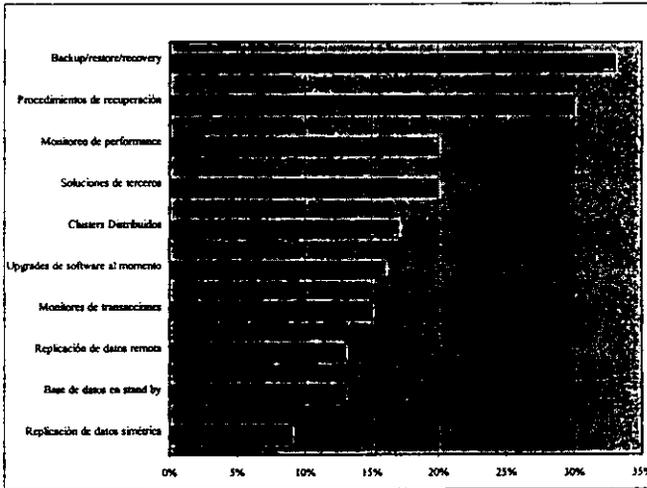


Fig. 3.6. Características de *software* estandarizadas para servidores de alta disponibilidad. Fuente: Cahners In-Stat Group.

Las características mencionadas en la figura 3.6 significan:

- Backup/restore/recovery*.- Es el método más usado en los servidores de alta disponibilidad, esto se refiere a mantener un esquema de respaldos para poder recuperar la información del *backup* más reciente.
- Procedimientos de Recuperación.- Se refieren a los esquemas de recuperación implementados por cada empresa para los diferentes sistemas con los que cuenta.
- Monitoreo de *performance*.- Permite un análisis para prevenir una posible caída del sistema dependiendo del comportamiento y la capacidad del mismo.
- Soluciones de Terceros.- Es el *software* y *hardware* que ofrecen diferentes empresas para alta disponibilidad.
- Clusters* Distribuidos.- Es un grupo de computadoras que soportan un arreglo de disco común para evitar la caída del sistema.
- Upgrades* de *software* al momento.- Es una práctica que se refiere a la instalación y configuración del *software* necesario para mantener la disponibilidad del sistema.

- g) Monitores de transacciones.- Permiten garantizar, en sistemas distribuidos, que en caso de falla las transacciones hayan sido aplicadas exitosamente.
- h) Bases de datos en *stand by*.- Permite tener una base de datos en espera, para cuando el manejador de base de datos falle, la que está en espera entre en funcionamiento.
- i) Replicación de datos simétrica.- Permiten tener un ambiente de bases de datos alterno con las transacciones aplicadas en caso de falla en el sistema.

A continuación se presentan las principales características y criterios de selección de un sistema operativo de red, para posteriormente hacer un análisis de los más comerciales y los más viables para el Sistema de Misión Crítica.

Sistema Operativo de Red

El sistema operativo de red es el *software* necesario para integrar los diversos componentes de una red en un sistema, al cual pueda tener acceso un usuario final. Las funciones principales de un sistema operativo son:

- Funciones de interfaz.
- Funciones de proceso.
- Funciones de administración.
- Funciones de administración de archivos.

Las funciones de interfaz sirven para que los usuarios puedan trabajar, y la comunicación de información entre los sistemas de archivos pueda llevarse a cabo correctamente.

Las funciones de proceso permiten, principalmente, controlar los procesos de ejecución, las prioridades, el multiprocesamiento y las multitareas.

Las funciones de administración permiten, como su nombre lo indica, administrar la memoria, los dispositivos tanto de entrada como de salida, el acceso a la CPU y el acceso de los usuarios al sistema a través de cierta seguridad. En tanto que, las funciones de administración de archivos localizan espacio en disco, mantienen los directorios en el disco, manejan atributos de archivo y proveen de un archivo de seguridad.

El sistema operativo ejecuta todas las funciones anteriormente mencionadas, de una forma ampliamente transparente al programa de aplicación y al programador. El sistema operativo ejecuta varias funciones al ejecutar un programa, pero estas funciones son llamadas sin que el programador las mande llamar explícitamente. El sistema operativo es el administrador de todos los sistemas de computación. Éste es cargado cuando el sistema es iniciado y porciones de éste permanecen residentes en memoria con el propósito de que siempre sea capaz de proporcionar sus funciones de administración e interfaces.

Existen diferentes sistemas operativos en el mercado, pero los principales criterios para la selección de uno son:

- a) Compatibilidad con las aplicaciones.- Las aplicaciones deben poder ejecutarse en un entorno de red.
- b) Manejabilidad.- Deben poderse crear nuevos usuarios, crear directorios, agregar y quitar aplicaciones, actualizar y reconfigurar el sistema de manera sencilla, etc.
- c) Facilidad de uso.- Debe ser de fácil manejo para el usuario.
- d) Fiabilidad.- Que de preferencia disponga de un sistema tolerante a fallos, con el cual se permita seguir trabajando en caso de que el sistema principal deje de funcionar.
- e) Seguridad.- Debe proporcionar niveles de seguridad para cualquier situación en formas de derechos de acceso (lectura, escritura, etc.) o *passwords*.

Existen muchos sistemas operativos de red en el mercado, pero entre los más accesibles y funcionales se encuentran *Windows NT* y *Windows 95*. A continuación se presenta un comparativo de dichos sistemas.

WINDOWS NT vs WINDOWS 95

En este punto se comparan los sistemas operativos *Windows NT* y *Windows 95*. Se tocan aspectos como son la seguridad, el desempeño, la compatibilidad, los requerimientos de *hardware* y la flexibilidad, entre otros. Lo anterior, con el objetivo de seleccionar el sistema operativo que cumpla con los requisitos necesarios para ser utilizado en el Sistema de Misión Crítica.

Tanto *Windows NT* como *Windows 95* cuentan con mecanismos de seguridad. *Windows NT* mantiene la seguridad de sus bases de datos a través de claves de usuarios y contraseñas, utilizando el mismo principio para proteger archivos y directorios de los servidores *Netware*. Con el Sistema de Archivos NT (*NTFS.-NT File System*), los archivos son protegidos por *Windows NT* cuando la computadora es inicializada desde un disco flexible; esto no impide a los usuarios el poder acceder a los archivos, pero sí les impide eliminarlos.

Windows 95 también mantiene una base de datos de usuario, pero dicha base no es protegida contra modificaciones, tampoco evita que los directorios y los archivos de la computadora sean modificados cuando *Windows 95* no está siendo ejecutando. Esto último implica que una computadora pueda inicializarse con un disco flexible y la información de los archivos pueda ser accedida. Generalmente *Windows 95* utiliza la seguridad existente en las bases de datos de los servidores *NetWare* o de *Windows NT*.

Windows NT y *Windows 95* son sistemas operativos que operan a 32 *bits*; sin embargo, no todos los componentes de *Windows 95* trabajan a 32 *bits*, ya que cuenta con algunos componentes que operan a 16 *bits* por cuestiones de compatibilidad. Esto último da como resultado que, con ciertas aplicaciones, *Windows 95* sea más eficiente que *Windows NT*.

Por otra parte, *Windows NT* está ampliamente capacitado para controlar la seguridad y todos los detalles referentes a los usuarios. *Windows 95* no cuenta con esta opción.

Windows NT cuenta con una gran ventaja cuando está trabajando con aplicaciones de 16 bits (tales como *Word* y *Excel*), ya que cada una de las aplicaciones puede configurarse para tener su propio tiempo de procesador. Adicional a esto, *Windows NT* puede configurarse para tres niveles diferentes de prioridad, permitiendo que la aplicación que se encuentra en el *foreground* se ejecute un poco más rápido, o casi en el mismo tiempo, que aquella que se encuentra en el *background*.

En cuestiones de compatibilidad, se supone que el 95% de las aplicaciones actuales pueden correr bajo *Windows 95* y el 90% bajo *Windows NT*. Hasta la fecha, la compañía *Microsoft* se ha encontrado con un único producto, llamado *Stata*, que no corre bajo *Windows NT*; pero de igual forma, no han encontrado que alguna aplicación actual para *Windows* o *DOS* fracase al correr bajo ambiente *Windows*.

En lo referente a los requerimientos de *hardware*, *Windows 95* fue diseñado para correr en la mayoría de las computadoras personales que cuentan, como mínimo, con un procesador 386, 4MB en RAM y un disco duro. Desafortunadamente, la realidad fue otra, ya que dichos requerimientos de *hardware* no fueron suficientes; lo cual se tradujo en que, para poder ejecutar *Windows 95*, era y es necesario contar con una computadora 486DX2-66 con 12MB en RAM y un disco duro de 500MB para obtener un adecuado desempeño. Sin embargo, lo ideal es contar con una computadora 486DX4-100 con 16MB en RAM y un disco duro de 500MB a 1GB para obtener todos los beneficios del sistema.

En contraste a *Windows 95*, *Windows NT* se diseñó para servidores y estaciones de trabajo, por lo cual sus requerimientos de *hardware* se basaron en dicho diseño. Al principio, se especificó que se requería de una computadora con procesador 386/25, 12MB en RAM y 90MB de espacio disponible de disco. Nuevamente, estos requerimientos fueron insuficientes para su buen desempeño, originando que una estación de trabajo de *Windows NT* requiera, como mínimo, con un procesador 486DX4-100 con 20MB en RAM y un disco duro de 1GB IDE; pero para obtener un funcionamiento ideal, es mejor contar con un procesador Pentium-100 o mayor, 32MB en RAM y de un 1GB a 2GB en disco duro con tecnología SCSI. En la tabla 3.3 se presentan los requerimientos de *hardware* para *Windows NT* y *Windows 95*.

Hablando en términos de flexibilidad, tanto *Windows 95* como *Windows NT* soportan aplicaciones DOS, de 16 bits y de 32 bits, como se mencionó en párrafos anteriores. Sin embargo, *Windows NT* también soporta aplicaciones OS/2 de modo caracter, y con una pequeña modificación, puede trabajar con aplicaciones compatibles con *POSIX (UNIX)* que han sido compiladas con las librerías de *Windows NT POSIX*.

Con una versión, especialmente modificada, de *Windows NT Server*, *XTerminals* pueden ser conectadas a *Windows NT Server* y tener un acceso, simultáneo, a aplicaciones reales de *UNIX X-Windows* y de *Windows NT* compatibles. Esto último no es posible realizarlo con *Windows 95*.

REQUERIMIENTOS	WINDOWS NT	WINDOWS 95
CPU mínimo	386SX-25	386SX-25
GPU óptimo	486DX2-66	486DX2-66
CPU ideal	Pentium 133	Pentium75
Memoria RAM mínima	12MB	4MB
Memoria RAM óptima	20MB	12MB
Memoria RAM ideal	32MB	16MB
Disco Duro mínimo	200MB IDE	200MB IDE
Disco Duro óptimo	500MB EIDE	500MB EIDE
Disco Duro ideal	2GB Fast-SCSI	1GB EIDE
Monitor mínimo	VGA	VGA
Monitor óptimo	VESA SVGA (S3 1MB) 15"	VESA SVGA (S3 1MB) 15"
Monitor ideal	90Hz 1024x768 (Motion 771 2MB) 17"	90Hz 1024x768 (Motion 771 2MB) 17"

Tabla 3.3. Requerimientos de Hardware.

Otro de los aspectos a considerar entre ambos sistemas operativos es su escalabilidad; y en este aspecto *Windows 95* fue diseñado para aprovechar los procesadores Intelx86 y *Pentium*, lo cual trae como consecuencia que no corra sobre ninguna otra plataforma.

Windows NT fue escrito de una forma modular, lo cual significa que puede operar sobre diferentes CPU's permitiendo la escalabilidad del *hardware* de la estación de trabajo. *Windows NT* soporta los MIPS (Miles de Instrucciones Por Segundo) de los procesadores *R4x00* (utilizados en las estaciones de trabajo *NEC RISC*), también soporta los procesadores *PowerPC* de *IBM* y los *Alpha* de *DEC*. Adicional a esto, mientras *Windows 95* soporta sistemas con un solo procesador, *Windows NT* puede utilizar hasta 32 procesadores en un sistema multiprocesador simétrico.

Para finalizar con el estudio comparativo entre *Windows NT* y *Windows 95*, se verá la interoperabilidad de ambos sistemas. Como se mencionó anteriormente, *Windows 95* utiliza la seguridad de las bases de datos de *Netware* o de *Windows NT* para trabajar con un usuario en red. Los clientes de la red de *Windows 95* accesan a los recursos en la misma forma como lo hacen los clientes de *Windows 3.x*; para lo cual utilizan el mapeo a través de las letras de los *drives* para trabajar con la red. De igual forma, cuando se está trabajando con *Windows95*, el *login script* del *Netware* será ejecutado cuando el usuario se conecte a la red.

Los clientes de *Windows NT* interactúan de forma diferente, ya que ellos asumen que toda la información de la base de datos está correcta y da de alta las letras de los *drives* de la misma forma como lo realiza *Windows 95*; pero el *login script* no es ejecutado y el mapeo de las impresoras y de los *drivers* es diferente. Es importante mencionar que ambos

sistemas cuentan con un soporte para acceder a *Internet* y para utilizar los recursos del *Netware* y de *Unix*; sin embargo, *Windows NT* tiene la capacidad de expandirse en sistemas SNA de IBM (*mainframes*). Ver un comparativo de ambos sistemas en la tabla 3.4.

CARACTERÍSTICA	WINDOWS NT	WINDOWS 95
Capaz de utilizar archivos en:		
- Sistemas <i>Netware</i>	Sí	Sí
- Sistemas UNIX	No	No
Capaz de utilizar impresoras en:		
- Sistemas <i>Netware</i>	Sí	Sí
- Sistemas UNIX	Sí	No
Acceso a:		
- Sistemas UNIX	Sí	Sí
- Sistemas SNA (IBM)	Sí	No
Archivos pueden ser recuperados por:		
- Sistemas <i>Netware</i>	No	No
- Sistemas UNIX	No	No
Impresoras pueden ser utilizadas por:		
- Sistemas <i>Netware</i>	No	No
- Sistemas UNIX	Sí	No

Tabla 3.4. Comparativo de Interoperabilidad.

Dentro del *software* existe, aparte de los sistemas operativos, otra parte importante que son las bases de datos que, como se especificó en el Capítulo 1, se clasifican en jerárquicas, de red y relacionales. A continuación se analiza la base de datos viable (*Progress*) para la implementación del Sistema de Misión Crítica, además de que se realiza un comparativo de la misma con otras bases de datos.

PROGRESS

Hoy en día, *Progress* es utilizado por diferentes empresas líderes en la industria como son: Mercedes Benz, Heineken, Cadbury-Schweppes, Mazda, MCDonnell Douglas, Krupp, Bell South, Marriott, Johnson & Johnson, Mobil Oil, CITICORP y Pepsico, entre otras.

La demanda de *Progress* se debe a que es un *software* que permite tener aplicaciones accesibles a cualquier hora, desde cualquier dispositivo y con costos mucho menores; además de que debido a su tecnología permite simplificar y acelerar la creación y manejo de aplicaciones que, por el tipo de negocio en el que son utilizadas, son consideradas como críticas y de alta disponibilidad. Otras de las razones por las cuales se ha convertido en un *software* muy popular en el mercado son las siguientes:

- Flexibilidad.
- Escalabilidad.
- Alto rendimiento.
- Alta disponibilidad e integridad de los datos.
- Tanto el *hardware* como el sistema operativo son portátiles.
- Permite el manejo de miles de transacciones simultáneamente sin sobrecargar el sistema.
- Muchos usuarios pueden acceder, simultáneamente en línea, a la información sin que se presenten conflictos de actualización o visualización.

Progress también es reconocido ampliamente como un ambiente robusto y totalmente integrado para el desarrollo e implementación de aplicaciones que requieren trabajar en línea y, sobre todo, si se trata de interactuar con *Internet* y/o ambientes cliente/servidor. Adicionalmente cuenta con la ventaja de correr transparentemente sobre diferentes plataformas de *hardware* y *software* como son Digital, *Compaq*, Hewlett-Packard, IBM, SUN, SCO, Unix, *Windows NT* y AS/400 de IBM.

Otra de las ventajas de *Progress* se presenta cuando un sistema, por alguna circunstancia, deja de funcionar y existe la inquietud de cuantos datos se perdieron, cuantos fueron corrompidos y que tiempo tomará restaurar la información. Para este tipo de situaciones, la base de datos de *Progress* cuenta con un proceso conocido como *before images* (imágenes anteriores), con el cual almacena copias sin modificaciones de todos los registros que estaban siendo actualizados y, en el supuesto de que se hubiera presentado una falla de energía eléctrica o que el sistema hubiera fallado, *Progress* automáticamente restaura cualquier transacción incompleta.

El proceso *before images* también permite que todas las aplicaciones se recuperen rápidamente de cualquier falla en el sistema, por ejemplo, cuando una unidad de disco falla y es necesario recuperar el último respaldo efectuado, lo que *Progress* realiza es un proceso llamado *after images* (imágenes posteriores), el cual le permite la recuperación de la información. Este proceso utiliza un archivo de registro (*log*) en un disco aparte, que le permite mantener una imagen posterior de todas las transacciones completadas desde que se realizó el respaldo más reciente, lo cual da como resultado mantener los datos intactos y al sistema funcionando.

A continuación se mencionan las características más importantes que le permiten a *Progress* ofrecer alto rendimiento y escalabilidad para aplicaciones complejas de alta disponibilidad que requieren trabajar con varias transacciones en Sistemas de Misión Crítica.

- Alto rendimiento en arquitecturas cliente/servidor que corren sobre diversos sistemas operativos y plataformas de *hardware*.

- Compatibilidad total con el nivel 2 de SQL 89.
- Procesos asíncronos de entrada y salida que mejoran el tiempo de respuesta.
- *Locking* (bloqueo) a nivel memoria y a nivel procesador lo cual permite una alta concurrencia de procesamientos para usuarios interactivos.
- El *Buffer Pool*, de la Base de Datos, es de hasta 4 GB en sistemas operativos de 32 *bits* y de hasta 128 GB en sistemas operativos de 64 *bits*; lo cual permite el acceso a la memoria de datos utilizados con mayor frecuencia reduciendo los accesos a disco.
- Manejo de *self-tuning* (auto ajuste) para ajustar su comportamiento basado en la actividad de la base de datos.
- Las aplicaciones pueden conectar hasta 240 bases de datos simultáneamente permitiendo un acceso completo a los datos almacenados en múltiples bases de datos en la red.
- Permite el bloqueo a nivel registro (*Record locking*) para aumentar el desempeño.
- Múltiples servidores por base de datos (*multithreaded server*), permite hasta 256.
- Soporte de multiprocesador optimizado para mejor respuesta en tiempos consistentes.
- Soporte directo a multiprocesamiento simétrico (SMP). Permite usar más de 32 procesadores.
- Recuperación automática de fallas, respaldos en línea y fuera de línea, soporte de respaldo.
- Transacciones *commit/rollback*, capacidad para *roll-forward*
- Bloqueo a nivel de registro (*Record-level locking*).
- Replicación transaccional basada en tablas.
- Capacidad de espejo de servidor para ofrecer alta disponibilidad y operaciones 24x7.

Existen ciertos parámetros máximos que la base de datos *Progress* puede manejar. En la tabla 3.5 se presentan los valores de dichos parámetros.

Progress proporciona a los programadores un ambiente de desarrollo que permite la implementación de aplicaciones complejas que son escalables, portables y reconfigurables. Los grupos de desarrollo pueden integrar, compartir y reutilizar aplicaciones a través de una amplia gama de plataformas, sistemas operativos e interfaces de usuario sin cambiar la lógica de la aplicación.

PARAMETRO	VALOR MAXIMO
Tablas	32,000
Indices	32,000
Campos por tabla	32,000
Usuarios concurrentes por base de datos	4,000
Longitud del registro	32,000 bytes
Buffer Pool	500,000 buffers (4 GB en 32-bit) (128 GB en 64-bit)
Datos caracter	32,000 bytes
Redhas	1/1/32768 AC a 1/1/32767 DG
Datos decimales	50 dígitos , 1-10 posiciones decimales
Datos enteros	21,467,483,648 a 21,467,483,648
Datos lógicos	cierto/falso sí/no

Tabla 3.5. Parámetros máximos de la base de datos.

El ambiente de *Progress* usa un conjunto de herramientas de desarrollo y gráficas que soportan tanto los modelos estructurados como los orientados a objetos. Las aplicaciones basadas en *Progress* son confiables y se ajustan a las demandas de los usuarios. Además de que permite a los desarrolladores un control total de las interfaces, una lógica de procesamiento y un manejo de los componentes requeridos para aplicaciones en Sistemas de Misión Crítica.

Progress soporta ambientes que pueden variar de acuerdo al número de usuarios, al número de bases de datos y al número de volúmenes en las bases de datos. Soporta la arquitectura *multi-threaded*, la cual ofrece múltiples *paths* (caminos) para acceder a la base de datos; con lo anterior, cada cliente puede acceder a la base de datos y atender sus propios requerimientos, donde finalmente cada servidor va almacenando las peticiones de uno o más clientes remotos.

Progress permite varios modos de conexión a la base de datos como se muestra en la tabla 3.6.

Después de haber realizado un análisis detallado sobre *Progress* es importante mencionar que, hoy en día, las bases de datos se han convertido en una de las herramientas más importantes para las compañías; razón por la cual existen otras bases de datos de las cuales presentaremos un estudio de mercado realizado por la revista *Computer World* de México a 270 usuarios. Las bases de datos más importantes sobre las que se realizó dicho estudio son:

- DB/2 de IBM.

- INGRES del Software AG.
- INFORMIX.
- ORACLE.
- PROGRESS (de la cual ya se hizo un análisis más detallado).
- SYBASE.

MODO DE CONEXIÓN	DESCRIPCIÓN
Conexión única de usuario (<i>Single-user</i>)	Un usuario es conectado a la base de datos, evitando la conexión de otros usuarios.
Conexión multiusuario (<i>multi-user</i>)	Varios usuarios están conectados a la misma base de datos.
Conexión Multi-base de datos (<i>multi-database</i>)	El usuario está conectado a más de una base de datos.
Conexión remota	El usuario es conectado a la base de datos a través de la red.
Conexión cliente –servidor	El usuario está conectado a la base de datos a través de una sesión de usuario, la cual se comunica con un proceso en el mismo servidor o en una estación remota.

Tabla 3.6. Modos de Conexión de *Progress*.

Los usuarios de sistemas manejadores de bases datos para *mainframes*, aunque actualmente muchos de ellos ya trabajan en minis y PC's, externaron su opinión sobre la funcionalidad de los productos que están utilizando en sus empresas, así como las ventajas que éstos les ofrecen.

En los resultados del estudio es importante recalcar que *Progress* obtuvo la más alta calificación en nueve de los quince rubros.

Los usuarios destacaron su eficiencia y recuperación de caídas, herramientas de programación, la seguridad del sistema y aplicaciones de soporte en la toma de decisiones, entre otras características. En la tabla 3.7 se muestran los resultados obtenidos.

Oracle obtuvo el segundo lugar para herramientas de usuario final e integración de herramientas *CASE*, además de coincidir en algunas áreas con *Progress*. Por su parte *DB/2* ocupó el octavo lugar por sus herramientas de programación y funciones de auditoría.

PROVEEDOR	IBM	INFORMIX	INGRES	ORACLE	PROGRESS SOFTWARE	SYBASE
BASE DE DATOS:	DB/2	INFORMIX	INGRES	ORACLE	PROGRESS	SYBASE
Eficiencia y recuperación de caídas.	4	4	3	5	5	4
Capacidad de transacciones On-Line.	3	4	3	5	5	5
Integridad.	3	4	4	4	5	5
Herramientas de Programación.	2	4	4	4	5	5
Administración del sistema.	2	4	3	4	4	4
Herramientas del usuario final	2	3	3	5	4	4
Seguridad del Sist. Operativo.	3	4	5	4	5	4
Seguridad multinivel.	4	5	4	5	5	4
Soporte SQL estándar.	4	4	5	5	5	5
Aplicaciones de soporte en toma de decisiones.	3	4	4	4	5	3
Funciones de auditoría.	2	3	4	4	4	3
Facilidades de migración.	2	4	5	4	5	4
Extensiones SQL.	3	4	4	5	4	4
Actualización, recuperación y administración remota.	3	3	4	3	5	4
Integración de herramientas CASE.	2	4	4	5	4	4

Tabla 3.7. Resultados de estudio realizado por la revista *Computer World* de México. (Considérese 5 como la calificación más alta).

Para finalizar el estudio sobre bases de datos, es importante saber que en términos generales, las bases anteriormente mencionadas ofrecen:

- Portabilidad.
- Compatibilidad.
- Integración.
- Arquitectura Cliente/Servidor.
- Soporte SQL.
- Desarrollo de interfaces gráficas

A continuación, se mencionarán las características que requiere una red de alta disponibilidad.

CARACTERÍSTICAS DE RED PARA ALTA DISPONIBILIDAD

Las características de red es otro factor importante para mejorar la confiabilidad en los Sistemas de Misión Crítica, por ejemplo, manejar el ancho de banda y cambiar de tarjetas de red redundantes a dispositivos de red inteligentes.

Los usuarios de *Windows NT* tienen gran preocupación acerca del manejo del ancho de banda y balanceo de cargas en la red. Estos servidores tienen un gran número de usuarios haciendo accesos. La necesidad de mantener conexiones rápidas es tan importante como el manejo de I/O de disco o la respuesta del CPU. En la figura 3.7 se observan ciertas características estandarizadas para servidores de alta disponibilidad.

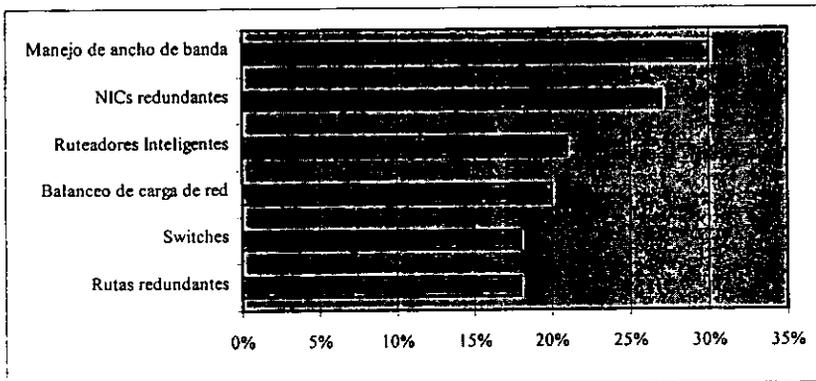


Fig. 3.7. Características de red estandarizadas para servidores de alta disponibilidad.

Las características mencionadas en la figura 3.7 significan:

- a) Manejo de ancho de banda.- Éste es muy importante en cualquier sistema ya que de esto depende el correcto funcionamiento de la red.
- b) NIC's (*Network Interface Cards*) redundantes.- Si se cuenta con tarjetas de red redundantes se garantiza una mayor protección a fallas, ya que si alguna deja de funcionar existe otra(s) que pueden remplazarla.
- c) Ruteadores inteligentes.- Son los equipos que permiten tener un punto de enlace a las redes y logran una mayor efectividad y velocidad en la conexión de éstas.
- d) Balanceo de carga de red.- Es la efectividad del tráfico de la red la cual permita tener un constante nivel de desempeño y rapidez.
- e) *Switches*.- Son concentradores inteligentes que permiten tener una red más eficaz y con buen desempeño dentro de los Sistemas de Misión Crítica.
- f) Rutas redundantes.- Es tener más de una posibilidad para llegar a un mismo punto sin tener que depender de un sólo camino en caso de posibles fallas.

Equipo de Red

Dentro de la parte de comunicaciones nos enfocamos a la parte de los equipos que nos permiten tener un mejor desempeño, velocidad y efectividad en nuestra red LAN. El equipo que se presentará permitirá lograr los objetivos expuestos .

Hoy, los Sistemas de Misión Crítica requieren de una mezcla de 10 Mbps y 100 Mbps de servicio para satisfacer las demandas individuales de los usuarios. Dado que estas redes son de alta velocidad, las conexiones a los servidores pueden llegar a ser muy efectivas, lo cual permite escalar hasta velocidades de 100 Mbps utilizando *Fast Ethernet*, ATM o *Gigabit Ethernet* dentro del *backbone* (bus principal de la red).

Desde sus inicios, *Ethernet* ha llegado a ser la topología más popular para implementar redes de computadoras de área local; con base en la norma IEEE 802.3, ha evolucionado a través de los años y ahora incluye mejoras importantes que la norma original nunca consideró. Su ancho de banda disponible puede ser compartido a través de un número de usuarios que usan estaciones de trabajo dedicadas con tecnología de *Switching*. (Recientemente ha habido una fuerte tendencia al uso de conexiones de 10 Mbps *full-duplex* en redes que utilizan *switches* de bajo costo, lo cual ha dado como resultado redes de alto rendimiento y funcionalidad).

La tecnología *Fast Ethernet* se diseñó para obtener niveles de desempeño más altos en anchos de banda saturados, tales como servidores y *switches* para redes de Sistemas de Misión Crítica. *Fast Ethernet* está basado en *Ethernet*, lo cual se traduce en una tecnología más rápida con las ventajas de utilizar la infraestructura ya existente sin la necesidad de capacitación adicional para el personal que la opera. Actualmente es una de las tecnologías

más rápidas y populares debido a su bajo costo, estabilidad y compatibilidad con ambientes LAN *Ethernet* existentes. *Fast Ethernet* corre sobre fibra óptica y par de cobre.

El desafío del cambio de *Ethernet* a *Fast Ethernet*, es obtener un de ancho de banda que brinde mayor efectividad a los usuarios o a los servidores sin desorganizar a aquellos que ya se encuentran estables con 10 BaseT.

Un Sistema de Misión Crítica puede ser implementado sobre *Ethernet* y *Fast Ethernet*, obteniendo un ancho de banda más alto en los equipos conectados a la red. Con la funcionalidad de 10/100 Mbps de *auto-Sensing*, no hay necesidad de configurar la velocidad de los puertos individualmente, dado que el *switch* automáticamente detecta la velocidad del dispositivo conectado (10 Mbps ó 100 Mbps) y canaliza los datos a la velocidad detectada. Esta es una de las formas más económicas y flexibles para agregar ancho de banda a las áreas de mayor tráfico, mientras se mantiene la opción para migraciones de anchos de bandas más altos en el futuro.

Gigabit Ethernet mantiene la simplicidad tradicional y maleabilidad de *Ethernet* y *Fast Ethernet*, haciéndolo más fácil de integrar con el equipo LAN existente. Además, en comparación a *Fast Ethernet*, permite un aumento en el ancho de banda del *backbone* con un impacto mínimo en la administración de la red. El ancho de banda extra ayuda sobre los cambios no planeados y futuras adiciones a la red, así como también la facilidad de un *tunning* constante a la red. *Gigabit Ethernet* es una efectiva solución *backbone/servidor* porque obtiene anchos de banda eficientes a bajo costo pero conservando el formato *Ethernet* y trabajando con sus sistemas de mantenimiento de tráfico existentes.

ATM es una tecnología LAN de *backbone* que ofrece beneficios importantes a organizaciones más grandes para proveer la integración adecuada entre los ambientes LAN y WAN, y ofrece altos niveles de redundancia. Dentro del ambiente LAN las conexiones OC-3 (155 Mbps) y OC-12 (622 Mbps) se usan para comunicar a través de la red. Mientras que estas conexiones no proveen el rango de ancho de banda de *Gigabit Ethernet*, ATM provee métodos alternativos para entregar soluciones efectivas para el *backbone*, tal como Calidad de Servicio (QoS), que garantiza el ancho de banda para las aplicaciones. El control ofrecido por ATM permite la entrega de aplicaciones y servicios en ambientes complejos de red.

Después de mencionar estas tecnologías, decimos que un *switch* provee conexiones para una gama de protocolos y ambientes de red como *Ethernet*, *Fast Ethernet*, Capa 3 Conmutado, *Gigabit Ethernet*, *Token Ring*, FDDI, ISDN, X.25, *Frame Relay* y ATM. Dependiendo de las necesidades, se pueden construir sistemas de equipos de red para cualquier ambiente de red LAN.

El *switch* ofrece una conectividad flexible y eficaz en función de los costos, solución de conectividad para redes de área local. Puede combinar diversas tecnologías y servicios de red dentro de un sistema apilable (*stackable*), fortaleciéndolo con fuentes de poder

redundantes, y administrándolo con *software* de tráfico y monitoreo de red creado por los proveedores de estos equipos.

Existen *switches* (tal es el caso de los *switches SuperStack II* de 3Com) que son administrados por *software* de monitoreo y mantenimiento de la red. Este paquete proporciona visibilidad y control sobre todos los dispositivos de red con dos niveles de mantenimiento. El primero utiliza tecnologías empotradas, tal como *software TranscendWare, SmartAgent* y RMON; el segundo hace uso de aplicaciones centralizadas y automatizadas para controlar, configurar, y localizar fallas en los dispositivos en la red.

Los *switches* de 3Com se pueden administrar con cualquier *browser* del *Web* de *Internet* mediante conexión directa, por módem o a través de la LAN. Esto permite una mayor facilidad de uso y accesibilidad al personal de administración de la red, reduciéndose el costo del servicio. Otra característica que presentan estos *switches* es el tener un dispositivo de seguridad de desconexión no autorizado (DUD). La arquitectura LAN de seguridad con DUD, automáticamente desconecta dispositivos no autorizados desde la LAN.

El Puerto de análisis (RAP) es otra característica que permite analizar a cualquier unidad en un conjunto de *switches* para controlar cualquiera de sus puertos o redes virtuales en el *stack*. También minimiza el tiempo requerido para la resolución y determinación del problema por lo que aumenta el desempeño del *switch*.

El control de flujo es un aspecto esencial del *switch* ya que elimina paquetes perdidos sobre una congestión de puertos. Para obtener flexibilidad en la aplicación estos equipos, los *switches* 3Com soportan los esquemas de control de flujo *Full* y *Half-duplex*. El manejador de flujo inteligente (IFM) es una solución diseñada para trabajar sobre *Half-duplex*. Una solución que usa IEEE 802.3x es también una solución diseñada para conexiones *Full duplex*. Este método de control de flujo usa las ventajas *auto-sensing* de los *switches*.

Los *switches Ethernet* tradicionales sufren de la amenaza de un gran número de *broadcast* que pueden potencialmente llevar a las redes a fallar. Sin embargo, todos los *switches* 3Com pueden configurarse con la protección de un exceso de *broadcast* para limitar el número de paquetes permitidos por cada puerto, mientras que también provee seguridad al protocolo del *switch*.

Empresas como 3Com ofrecen las opciones para asegurar una fuente de alimentación constante a sus *switches*. Tanto el Sistema Avanzado de Poder Redundante (ARPS) como el Sistema Continuo de Poder (UPS) trabaja con cualquier *switch* del modelo *SuperStack II*. El ARPS se favorece idealmente como una fuente de respaldo individual en las unidades *SuperStack II*. Los UPS protegen totalmente el *switch* desde los efectos de cortos que ocurren en fuentes fuera de línea.

El *switch SuperStack II 1100* y el *switch SuperStack II 3000* representan la última generación de tecnología *stackable* (apilable). Se puede mejorar el desempeño con *switches* de comunicación que permite una pila de *switches SuperStack II 1100* o *switches*

SuperStack II 3300 (o una mezcla de ambos en la misma pila) para desempeñarse y administrarse como una entidad única.

El *Switch SuperStack II 1100* y *SuperStack II 3300* proveen apoyo para una gama de opciones de conexiones del *backbone*, incluyendo *Fast Ethernet*, *Fast Ethernet* sobre fibra óptica, *Gigabit Ethernet* y ATM por medio de un módulo rápido optativo.

El *switch 1100* se considera efectivo para su conectividad en conjunto y su capacidad para escalar a configuraciones más grandes para manejar adición de equipos. Un sólo equipo puede soportar hasta 6,000 direcciones MAC, asimismo, el 3300 es apropiado para manejar *hubs* y adición de *switches* en redes grandes. Un dispositivo único puede soportar hasta 12,000 direcciones MAC. El *SuperStack II 1100* está disponible en versiones de 12 y 24 puertos y se caracteriza por tener incorporados dos puertos *auto-sensing 10/100 Fast Ethernet*; el *SuperStack II 3300* está disponible en versiones de 12 y 24 puertos. Todos los modelos tienen un puerto matriz sobre la parte posterior de la unidad que permite conexión rápida de otras unidades *SuperStack 1100* y *3300*, esto elimina los embotellamientos ocasionados por interconectar *switches* con puertos *Fast Ethernet*. Los *switches* mencionados pueden administrarse como una entidad única y compartir una dirección IP única. Estos, también automáticamente, proveen de capacidad *full-duplex/half duplex* sobre todos los puertos para impulsar el ancho de banda para servidores y usuarios de alta prioridad.

Resumiendo, las características de estos modelos de *switches* son las siguientes:

- Tener un *downlink* (puerto matriz) para conexiones rápidas entre *switches*.
- La capacidad para mezclar y relacionar *switches* en una pila única.
- El mantenimiento de un *switch* lo agrupa como una entidad; es decir, una dirección IP única por pila.
- Interfaces con páginas *Web* para funciones de configuración y mantenimiento.
- Fuente de alimentación redundante optativa.
- Control de flujo que mejora desempeño y minimiza la pérdida de paquetes sobre una red de carga pesada.
- *Switches* de 12 ó 24 puertos.
- Dos puertos *Fast Ethernet* Rápido 10BASE - T/100BASE-TX.
- Ranura para una rápida matriz o módulo de expansión módulo.
- Ranura (*Slot*) de Módulo *Transceiver* (10 Mbps *Ethernet*).
- Da soporte hasta 6000 estaciones finales.
- *Full duplex* sobre todos los puertos.
- Seguridad.

- PACE(Priority Access Control Enabled, Control de acceso de prioridad).
- Soporta aplicaciones de multimedia sobre *Ethernet*.
- Las colas Duales se caracterizan por soportar aplicaciones de alta prioridad.
- *Hardware* para realizar VLAN's, configuración automática de filtros *multicast*.
- Arquitectura *SuperStack II* de 3Com.
- Conecta al Sistema Redundante de Poder Ininterrumpible, administración integrada de red y tiene colocación física del *switch* en *Rack's* de 19 pulgadas o como *Stand-Alone*.

Para la conexión de las estaciones se tienen los puertos con conectores RJ-45. Cada uno permite un ancho de banda completo de 10 Mbps para conectar las estaciones de trabajo, la longitud máxima de segmento es 100m (328ft) sobre la categoría 3, 4, o 5 cable UTP. Con *Full duplex* habilitado, se duplica el ancho de banda. Estos puertos se configuran como MDIX (*cross-over*, cable cruzado). Los puertos 10BaseT/100BaseTX son dos conexiones con conectores RJ-45 y pueden colocarse a 10BaseT, 100BaseTX, o con *auto-sensing* habilitado, estos pueden detectar automáticamente la velocidad de un *link* y proveer una conexión de 10 Mbps *Ethernet* ó 100 Mbps *Fast Ethernet*. La longitud máxima de segmento es 100m (328ft) sobre la categoría 5 cable par trenzado, al igual que con *Full duplex*, el ancho de banda se duplica. En las siguientes figuras se muestran la parte frontal (figura 3.8) y posterior (figura 3.9) de un equipo *Switch* indicando las partes que lo constituyen.

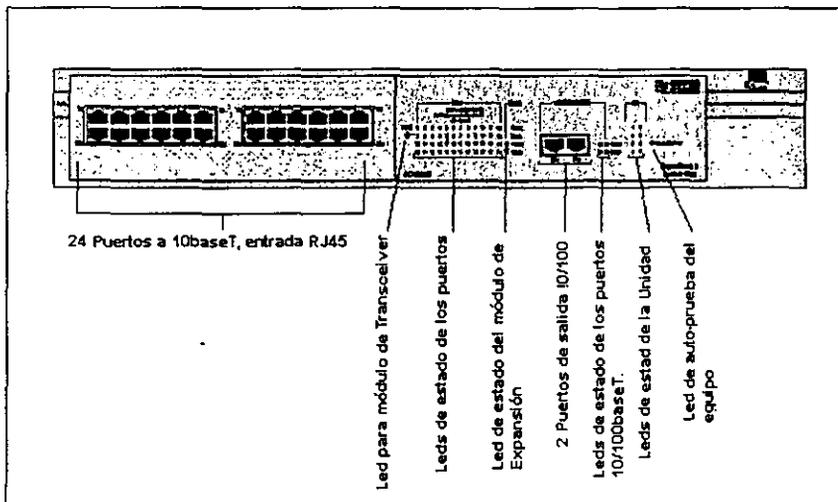


Fig. 3.8. *Switch* Parte Frontal.

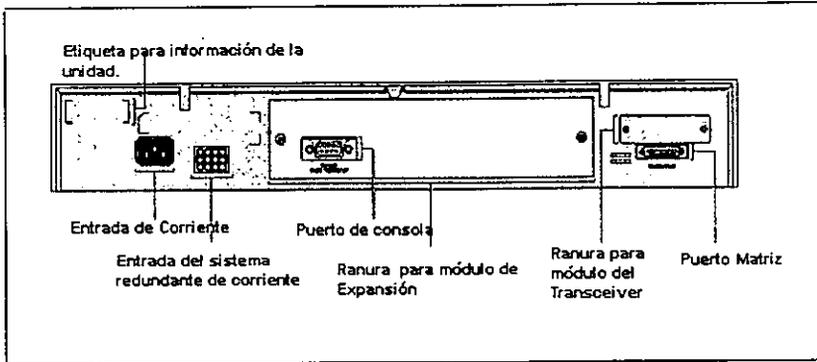


Fig. 3.9. *Switch* Parte Posterior.

De las figuras anteriores se puede resaltar la etiqueta, que contiene la información de la unidad, como es: nombre 3Com, número del interruptor, número de serie y dirección MAC (dirección única). Otra parte importante del *switch* es su entrada de corriente, el cual se ajusta automáticamente al voltaje de abastecimiento que va desde 90 hasta 240 V CA y, en caso de que existiera un falla interna de la fuente de alimentación, el *switch* cuenta con otra entrada a la cual se le puede conectar un Sistema Redundante de Poder (RPS).

Uno de los puntos que se toman en cuenta dentro de los equipos *switches* es el *status* del equipo por medio de los colores de los *leds* que contiene integrado en los *switches*. En la tabla 3.8 se presenta el significado del color de estos *leds*.

También contiene lo que se llama puerto de consola que se utiliza para conectar una computadora terminal a este puerto para efectuar el mantenimiento y configuración. La configuración sobre la terminal será de 8 *bits* de palabra, ninguna paridad y control de flujo Xon/Xoff y un *bit* de *stop*. Otra parte del *switch* está conformado por la Ranura de Módulo de Expansión y se usa para instalar una de los módulos de expansión disponible para este *switch*. Se podría instalar un módulo de expansión que provee una conexión rápida al resto de la red, o un módulo matriz que provee cuatro puertos matriz para agrupar unidades.

El módulo de *Transceiver* es una ranura ubicada en la parte posterior del equipo que permite instalar *Transceivers* a 10 Mbps y vincular al resto de la red que usa diversos medios como son fibra y cable coaxial.

Otro de los equipos que se analizan para lograr la efectividad de un Sistema de Misión Crítica son los concentradores de acceso y conmutación rápida. Estos equipos ofrecen

soluciones completas de conectividad basadas en *software* para redes empresariales y proveedores de servicios de red.

LED	COLOR	SIGNIFICADO
TCVR	Amarillo	En el puerto 1 se adaptó un <i>Transceiver</i> en la parte posterior del equipo.
	Off	El puerto 1 está operando como un puerto a 10Base-T.
Estado de los leds de los puertos 1 al 26		
Packet	Amarillo	Los paquetes están siendo transmitidos/recibidos en este puerto.
	Off	No hay tráfico en este puerto.
Status	Verde	La conexión con el nodo está presente, el puerto está habilitado.
	Verde flasheando	La conexión está presente y el puerto está deshabilitado.
	Off	La conexión no está presente.
Power/Self Test (Auto-prueba de corriente)		
	Verde	Existe suministro de corriente en el switch.
	Verde flasheando	La fuente está en estado de auto-prueba o está en proceso de carga de <i>software</i> .
	Amarillo	La auto-prueba de la fuente del equipo ha fracasado.
Unit LED's (Unidades de los LEDS)		
	Verde	Indica que la posición del equipo está en el <i>stack</i> y que la conexión está correcta.
1-8	Off	El equipo no está configurado dentro de un <i>stack</i> (Pila).

Tabla 3.8. Descripción de colores de los LED's del Switch.

El concentrador *Acces Builder 7000* de 3Com optimizado para oficinas corporativas centralizadas que necesitan enlaces de gran ancho de banda (intensivo para redes) ofrece ruteo de llamadas altamente inteligente entre *bridges*, *routers*, adaptadores de terminal y otras tarjetas de interfaz de red instaladas en un *chasis* de alta densidad y manejo

centralizado; además provee interfaz de línea flexible para líneas dedicadas, *dial-up* análogo del ISDN *Primary Rate Interface (PRI)* y *Basic Rate Interface (BRI)*, que soporta hasta 112 conexiones de datos de 64 kbps simultáneas. Las tarjetas que utiliza pertenecen a la multi-tecnología de conexión *Ethernet/ATM*. Estas tarjetas LAN/ATM permiten una mezcla flexible de conexiones *Ethernet*, *Fast Ethernet*, *Gigabit Ethernet* y ATM; su diseño modular permite fácilmente escalar ambas velocidades de transmisión y densidad de puertos conforme la red crezca. Entregan una gama de soluciones poderosas de conexión a redes dentro del proceso de emigración a *backbones* de alto rendimiento. Estos dispositivos proporcionan ancho de banda a estaciones de trabajo con prioridad alta, grupos de trabajo, y servidores de alta velocidad y aplicaciones cliente/servidor que exigen demanda y proveen de una migración simple, económica y escalable trayectoria a *backbones* de alto rendimiento.

Dentro de las características del *CoreBuilder 7000* se tiene migración estratégica a ATM, administración de Red, herramienta VLAN, conexión LAN/ATM, *Gigabit Ethernet/ATM*, soluciones *Fast Ethernet*, bus rápido y especificaciones y ordenamiento de información. Sus beneficios constan de alta densidad *Ethernet* y *Fast Ethernet*. Las tarjetas de interfaz *Ethernet/ATM* pueden llegar hasta 144 puertos de 10 Mbps *Ethernet* dentro del *CoreBuilder 7000*; las tarjetas *Fast Ethernet/ATM* pueden escalar hasta 64 puertos de 100 Mbps en el *chasis*.

El *CoreBuilder 7000* moderniza la migración de *Ethernet* a ATM en cualquier nivel de desempeño sobre la red. Provee operación robusta y desempeño para la red permitiendo conexiones flexibles de tipologías utilizando una mezcla de ATM, *Fast Ethernet* y *Ethernet*. Está diseñado para apoyar demanda de *backbones* de empresa de alta capacidad de datos de aplicaciones centrales. Este equipo realiza un *switching* de hasta 5.0 Gbps de tráfico de celdas y soportan hasta 32 puertos de 155 Mbps u ocho 622 Mbps puertos por *chasis*.

El *CoreBuilder 7000* tiene todos los aspectos y flexibilidad necesaria para manejar una gama de necesidades sobre el núcleo de la red y *backbone*. El *CoreBuilder 7000* cambia hasta 2.5 Gbps de tráfico de celdas y apoya hasta 16 puertos de 155 Mbps ATM por *chasis*. La familia de Tarjetas ATM en el *CoreBuilder 7000* ofrecen alta disponibilidad de las interfaces *Ethernet* y *Fast Ethernet*, apoyando completamente las normas del foro ATM. Presenta flexibilidad modular para el control máximo sobre la escalabilidad, tiene alta capacidad de buffer de memoria, es decir dinámicamente expande memoria para acomodar un número grande de conexiones y tener una administración estable sobre posibles congestiones. En la figura 3.10 se muestra de manera frontal el equipo.

El *CoreBuilder 7000* es robusto y confiable, su *chasis* está diseñado con el único objetivo de evitar fracasos, suministrando *backplanes* pasivos y carga compartida de fuente de alimentación. Todas las tarjetas *CoreBuilder 7000* son módulos *Hot-Swappable* para asegurar una operación continua del equipo.

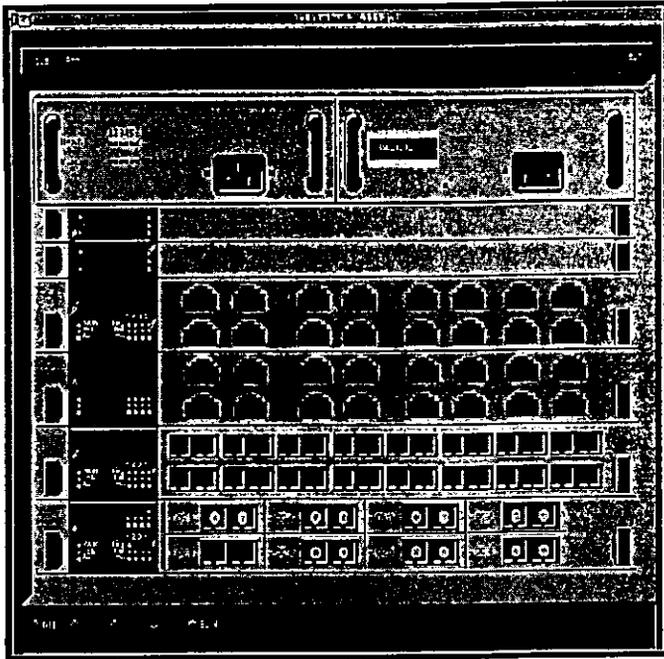


Fig. 3.10. Corebuilder 6 Cellplex 7000.

Sus dimensiones son las siguientes:

- Altura: 30.5 cm
- Ancho: 44 cm
- Profundidad: 27.5 cm
- Peso: 43lb/19.5kg
- Requerimientos de suministro de energía:
 - Energía de Consumo: 450 W
 - Rango de voltaje de entrada: 85-256V
 - La Frecuencia de entrada 47~63 Hz
 - La temperatura de funcionamiento: 32 a 104° F (0 a 40° C)

3.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE SOFTWARE Y HARDWARE

Después del análisis expuesto en este capítulo y de haber comparado los distintos elementos de *hardware* y *software* que están en el mercado, proponemos los siguientes cambios y adaptaciones para la conversión del sistema de envío de mensajes a un Sistema de Misión Crítica.

En la parte de comunicaciones se plantea establecer una red LAN *Ethernet* con protocolo TCP/IP que corra sobre equipos *switches* 3Com series 1000 a 10BaseT y series 3000 a 100BaseT *NetBuilder*; así como la utilización del equipo *CoreBuilder* o *Cellplex 7000* para concentrar las salidas de dichos *switches* y manejar las velocidades que nos permitan tener la rapidez y seguridad deseada.

Por otro lado se considera necesario implementar la red bajo el Sistema Operativo *Windows NT Server 4.0*, que se será utilizado por los servidores; mientras que en las estaciones de trabajo se usará *Windows NT Workstation 4.0* y *Windows 95*. Se tomó esta decisión debido a las ventajas ya mencionadas, las cuales consideramos que son las requeridas para permitir un alto desempeño y disponibilidad del sistema.

Dentro de los aspectos fundamentales en la implementación del Sistema de Misión Crítica se encuentra la correcta selección de los equipos servidores y de las estaciones de trabajo. Para los servidores se establecerá la línea *ProLiant* de *Compaq*, y para las estaciones de trabajo será la serie *Deskpro* del mismo proveedor, ya que estos presentan los mejores rendimientos en el mercado, además de otorgar un soporte adecuado para sistemas que requieren alta disponibilidad.

En lo que se refiere a la base de datos, el sistema continuará operando sobre el RDMS *Progress*, sin embargo se requiere una actualización de éste a una versión de 32 *bits* que nos permita una mejor integración con el Sistema Operativo *Windows NT* y un mejor manejo de recuperación de fallas, por lo que se recomienda migrar a la versión *Progress 8.2C*.

Considerando los requerimientos de conexión a la base de datos, el modo sugerido que cubre las necesidades para la implementación de un Sistema de Misión Crítica es la conexión multi-usuario en un ambiente cliente-servidor como se ilustra en la figura 3.11.

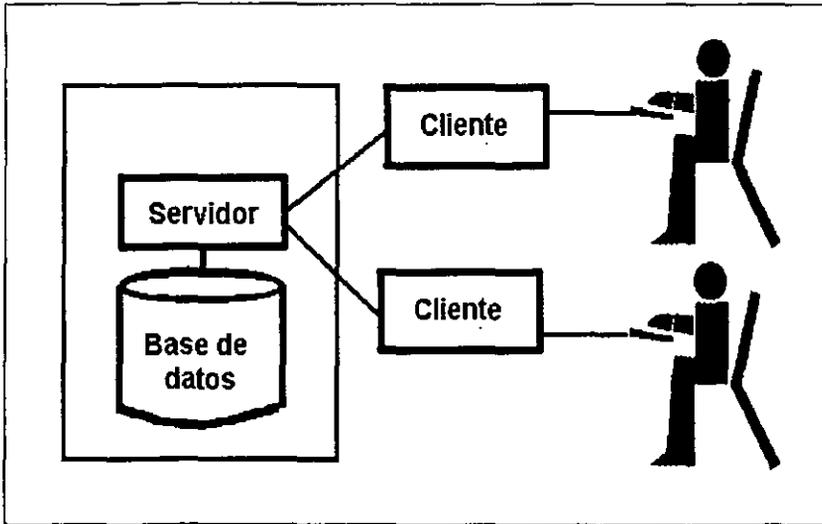


Fig. 3.11. Conexión Cliente-Servidor para Multi-usuario.

Una vez hecho todo el análisis pertinente y la selección del software y hardware necesario para el Sistema de Misión Crítica, en el siguiente capítulo se procederá a su implementación.

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MISIÓN CRÍTICA

En este capítulo se presenta la implementación de la conversión del Sistema de Misión Crítica del centro de envío de mensajes de la empresa Biper. Se aplican los conceptos y tecnologías que se seleccionaron en el capítulo anterior y la implementación se hace sobre el software y hardware en un esquema Cliente/Servidor usando como sistema operativo de red Windows NT, además se hacen los cambios necesarios en la infraestructura de la red LAN del centro telefónico y las modificaciones convenientes para el manejador de base de datos.

La secuencia de implementación del Sistema está planteada primero por el equipo de red, continuando con el equipo servidor para la instalación y puesta en marcha del sistema operativo de red, así como en los clientes y finalizando con la actualización de la base de datos.

4.1 IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO DE RED

La implementación del equipo de red se llevó a cabo en el *site* de comunicaciones, en donde se tiene el equipo que permite tener el proceso de envío de mensajes en línea. En el *site* se ubicaron la mayoría de los equipos (*switches* y *Cellplex*) en *racks*.

Los equipos *switches* se colocaron en forma de pila en la parte superior del *rack*, en tanto que, en la parte inferior, se colocó el panel de *parqueo* que contiene los nodos de voz y datos. El centro telefónico se distribuyó por *switches* 1100 *Superstack* II en los cuales se conectaron los nodos de las estaciones de trabajo de las operadoras; por otra parte, las salidas de los *switches* se conectaron en el equipo *CoreBuilder* o *Cellplex* 7000. El cableado estructurado que se realizó en el centro telefónico se llevó a cabo por parte de proveedores externos, los cuales colocaron cable UTP Nivel 5 para tener un buen desempeño dentro de la red.

Como se mencionó en el párrafo anterior, en los *racks* se instalaron los *switches* en forma de pila, el número de *switches* instalados varió de cuatro a cinco dependiendo del número de estaciones de trabajo. En la figura 4.1 se muestra un diagrama del *rack* con los *switches* y el panel de *parqueo* que es donde llega el cableado desde la roseta de la estación de trabajo hasta el *rack*. Como se observa, estos *switches* fueron conectados utilizando cable UTP desde el panel de *parqueo* a los puertos del *switch*. Uno de los puntos en los que se tuvo mucho cuidado fue en el hecho de que el cableado se encontrara lejos de las fuentes de ruido eléctrico tales como radios, transmisores, amplificadores, fuentes fluorescentes de iluminación, así como de agua o humedad que pudiera filtrarse dentro del *rack*.

El *Switch* 1100 es más útil en un ambiente de oficina donde puede montarse en un *rack* normalizado a 19 pulgadas, ya sea colocado sobre placas y atornillado o colocado libremente sobre una charola. Para nuestro caso fue montado y atornillado, quedando una separación de 4 y 5 cm para acomodar los cables por medio de placas de plástico llamados organizadores, que además de servir como camino, es una guía para alinear y agruparlos con cinturones de plástico en la trayectoria hacia el panel de *parqueo*.

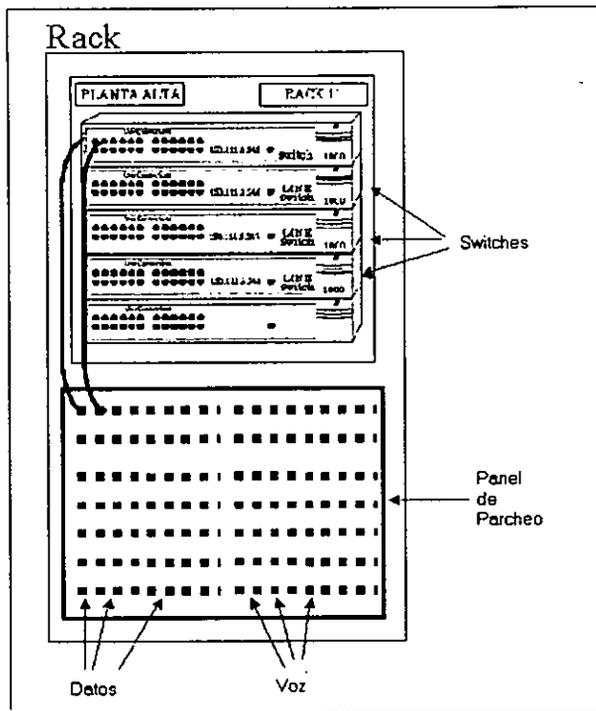


Fig. 4.1. Estructura de un rack de switches.

En la figura 4.2 se puede observar como queda el cableado conectado desde el panel de *parcheo* hacia los switches de manera ordenada, para tener mejor control de los nodos y evitar posibles confusiones y problemas en las conexiones con los usuarios.

Es importante mencionar que la corriente de aire alrededor del rack no se restringió y para garantizar el correcto funcionamiento de los ventiladores, se verificó que existiera un mínimo de 25 mm (1 Pulgada) de espacio entre la unidad (el switch más alto) y la pared, además se recomendó no colocar objetos extras encima de la unidad.

Para el caso del cableado de las salidas de los switches se utilizó fibra óptica y cable UTP, los cuales se pasaron por el piso falso hasta llegar al rack donde se colocaron el equipo *Cellplex* y los switches 3000, dichos switches servirán de respaldo. Se instaló la mitad de los equipos switches a la tarjeta ATM, cableando con fibra óptica, la cual se conectó en la tarjeta *Fast Ethernet 7600*; además, para cualquier caso de contingencia, se conectaron con cableado UTP la mitad de los switches al *Cellplex* sobre tarjetas 10/100 UTP. Estos puertos de salida UTP (*down link*) de los equipos switches se configuraron como MDIX (Cruzado).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

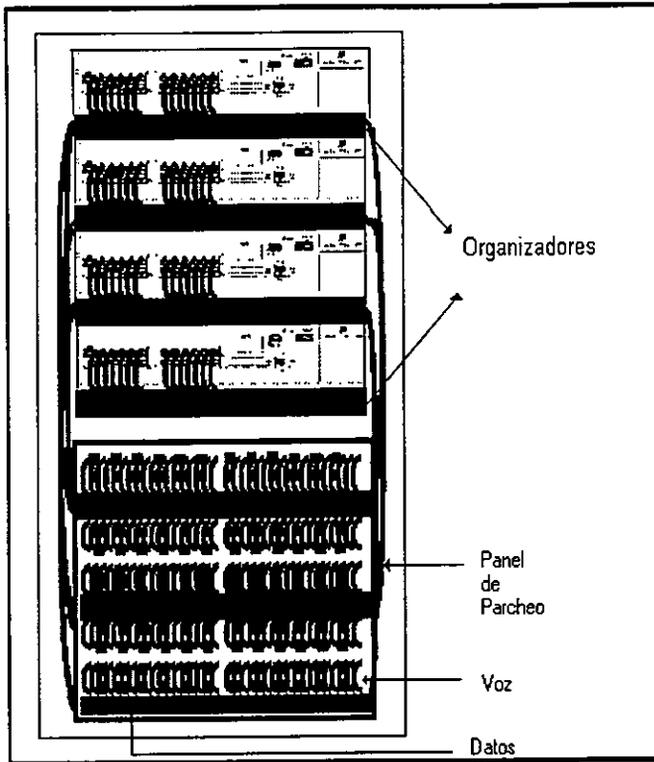


Fig. 4.2. Conexión frontal de un rack de switches.

Para la configuración del switch se utilizó una *PC laptop*, la cual se conectó del puerto COM1 de la computadora al puerto de consola por medio de un cable con conectores DB9 hembra-hembra, y por medio de *Windows 95* se accedió a la parte *Hyper Terminal* (Emulación de terminal).

La configuración de la emulación de *Windows 95* se manejó con los parámetros siguientes:

- 2,400 baudios.
- 1bit de parada (*stop*).
- Control de flujo: Xon/Xoff.
- 8 bits de palabra.

Estando en la pantalla de entrada, en la cual se utilizó la clave y contraseña de seguridad del administrador, se ingresó al menú de configuración que se muestra en la figura 4.3. En dicho menú se seleccionó *management setup* para ubicarse en los siguientes campos para realizar la configuración:

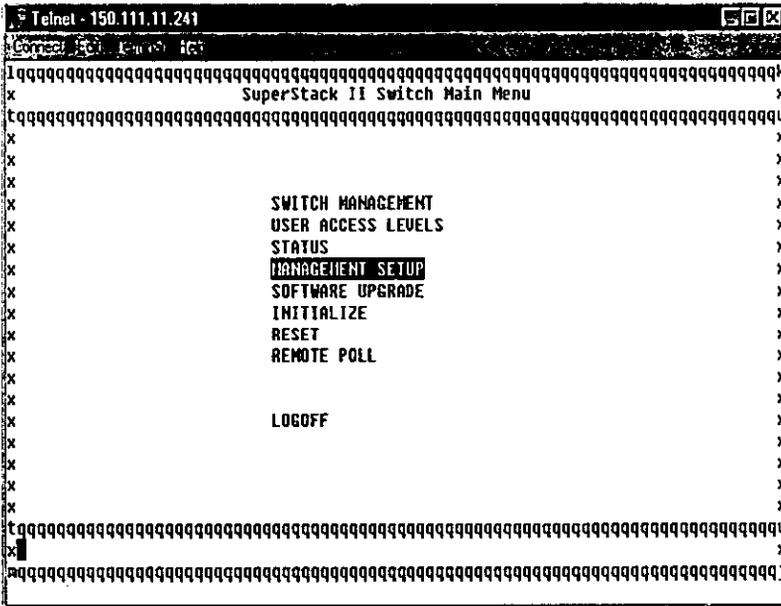


Fig. 4.3. Menú de Configuración de los *switches*.

Después de entrar al *setup*, la pantalla pide algunos parámetros de configuración de Protocolos. A continuación mencionamos algunos conceptos para su comprensión.

Un *host* es un dispositivo conectado a una red que usa el protocolo TCP/IP. Para recibir y entregar paquetes exitosamente entre *host*, el protocolo TCP/IP hace uso de tres valores, que se configuran en el *host*: dirección IP, máscara de subred y dirección de ruteador (*default gateway*).

Cada nodo o *host* en una red *TCP/IP* es identificado por una dirección *IP* única. Esta dirección es usada para identificar a cada computadora en una red, además especifica la información de ruteo dentro de la red LAN.

La dirección IP identifica una computadora como una dirección de 32 bits que es única en una red *TCP/IP*. Una dirección es usualmente representada en notación decimal separada por puntos, la cual muestra cada octeto (ocho bits, o un *byte*) de una dirección *IP* como su valor decimal y separa cada octeto con un punto.

Para nuestro caso, cada uno de los nodos cuenta con una dirección IP estática (que no cambia, hasta que el administrador decida modificarla), de acuerdo con un plan preconcebido de direcciones de nuestra red, el cual consiste en identificar la dirección IP dependiendo del área y ubicación física a la cual haya sido asignado dicho nodo.

Una subred es un segmento físico en un ambiente TCP/IP que usa direcciones IP derivadas de un ID de red. La máscara de subred, es una combinación de bits utilizada para describir que porción de una dirección se refiere a la red o a la subred y que porción se refiere a la *host*.

Los parámetros solicitados se configuraron de la siguiente manera:

Dirección IP.- Por parte de la administración de la red *Internet* se le asignó a *Call Center* la red clase B con el segmento "150.111". El tercer octeto de la dirección se usó para identificar el piso físico al cual están conectados las estaciones, en tanto que en el cuarto se asignó el número de *switch*, a partir del número 241 y así sucesivamente, por ejemplo, el *switch* que tendrá las primeras 24 posiciones del tendrá la dirección IP 150.111.2.241. En la figura 4.4 se muestra la configuración de la dirección IP.

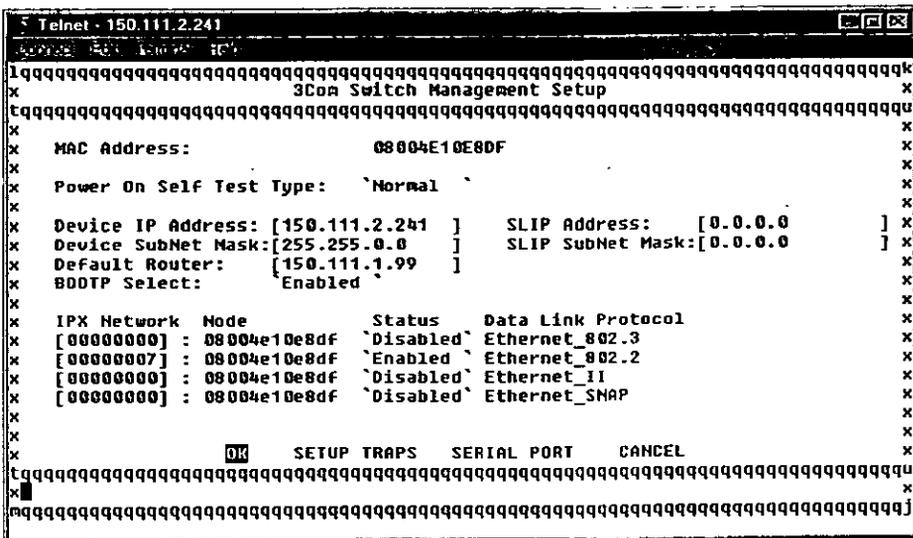


Fig. 4.4. Pantalla de configuración.

Submáscara de red o Subnet mask.- Por el tipo de red que fue usada, se le asignó la dirección 255.255.0.0. la cual queda identificada como una red de tipo B.

Dirección del ruteador o Default Gateway.- Se le asignó la misma dirección del *ruteador*, quedándose como 150.111.1.99. con el fin de evitar la redundancia.

Dirección y submáscara SLIP.- En este caso no aplicó, dado que no fue requerida.

Para lograr el cambio de protocolo sin que se afectaran todas las aplicaciones, se instaló el protocolo *IPX/SPX* sólo a las posiciones de "Atención a Clientes" porque manejan un programa de *Novell*; aquí se ingresó el número de red *IPX*, que es 7 para la red LAN del Centro Telefónico, y se habilitó el protocolo de datos único que se seleccionó, para este caso fue *ETHERNET_802.2*. Los demás protocolos se configuraron como inhabilitados (*disable*).

Después de haber realizado la configuración, tendido el cable UTP y fibra óptica, se conectó el equipo concentrador de conmutación rápida *CoreBuilder* o *Cellplex 7000*.

La fuente de alimentación interna del *CoreBuilder 7000* provee una selección automática de 100-120 VAC ó 200-240 VAC a 60/50 Hz, como indica la etiqueta de seguridad en la parte interna de la unidad. Para nuestro caso el voltaje que entregan las barras de los *racks* es de 117 VAC regulada y la temperatura ambiente que se presenta en el *site* de comunicaciones es de 17°C a 22°C, aunque la temperatura máxima es de 40°C. La instalación se hizo por medio de sus placas atornilladas a las guías del *rack* a una distancia intermedia del piso y la parte superior.

Las fuentes de alimentación se orientaron al módulo para que sus lados entraran en las guías de la ranura de *chasis* y se deslizaran hasta el fondo para finalmente ser atornilladas. Esto se puede observar en la figura 4.5.

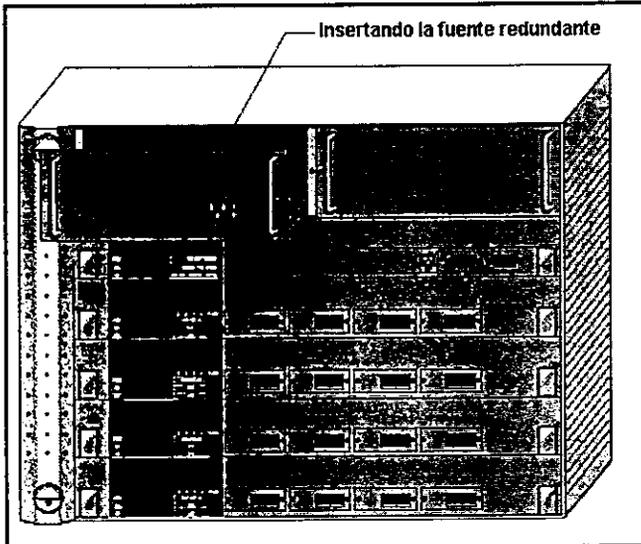


Fig. 4.5. Instalación de la fuente *Hot-Swapping*.

Cada una de las cuatro interfaces del módulo pueden ser configuradas para soportar diversos tipos de conexiones (OC-3 *multi-mode* MM) o *simple-mode* (SM) sobre fibra, o cable coaxial DS – 3, etc. Para nuestro caso las tarjetas contenidas en los módulos fueron las que se muestran en la tabla 4.1.

MÓDULO	TARJETA DE INTERFAZ
1	Tarjeta de 16 puertos para fibra óptica <i>Ethernet</i> 100FX.
2	Tarjeta de 16 puertos UTP 10/100 Mbps.
3	Tarjeta de 16 puertos UTP 10/100 Mbps.
4	Tarjeta de 8 puertos para fibra óptica OC3 ATM.

Tabla 4.1. Tarjetas de Interfaz.

Se alineó cada módulo con la apertura anterior del panel como se muestra en la figura 4.6 y se presionan hacia abajo los conectores del módulo. Tres tornillos anclan cada módulo a su asiento sobre la tarjeta de interfaz. Las aperturas de interfaz reservadas para futuro uso deben cubrirse con paneles vacíos, como se mencionó anteriormente.

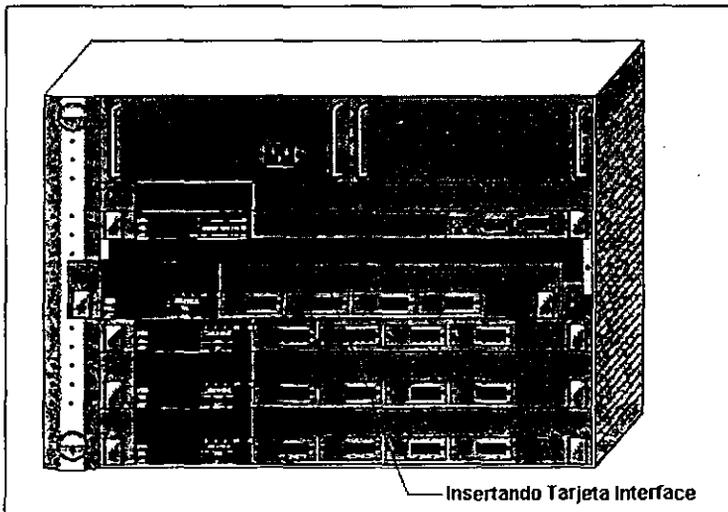


Fig. 4.6. Instalación de las tarjetas del equipo *CoreBuilder* 7000.

Ambas tarjetas conmutadores de interfaz y módulos, pueden ser insertadas o intercambiadas, mientras el sistema se encuentra encendido (*hot swappable*).

Posteriormente se establecieron las conexiones físicas entre el *CoreBuilder 7000* y los otros componentes de la red; en este caso fueron las salidas tanto de fibra como de UTP de los *switches 1000*, y por otro lado se establecieron las conexiones UTP y fibra de los servidores tanto del sistema operativo de red (PDC, BDC's) como de los servidores de aplicación. Para conectar las entradas UTP únicamente se requiere colocarlos de manera ordenada y distribuida en las tarjetas. Para conectar un puerto *CoreBuilder 7000* de la tarjeta 2700 ATM se prepara el cable óptico (Tx, Rx) marcando las puntas para poderlos identificar y se debe asegurar uno de que cada cable se encuentre conectado al Rx sobre el fin de un extremo y Tx sobre el otro. Se revisa que las puntas se hayan pulido, de manera correcta y esto se verifica acercando luz sobre una de las puntas, observando que se refleje sobre el otro extremo, también hay que tender el cable de fibra de manera que no tenga ángulos de doblez precipitados (mayor de 45°).

El *CoreBuilder 7000* se configuró por medio de la terminal de Consola de Administración (VT100) o emulador de terminal (Ventanas). Para conectar una terminal al *CoreBuilder 7000* Control puerto se preparó un cable RS - 232 blindado, configurando la terminal a 19200 baudios, 8 Bits de palabra, 1 bit de parada, ninguna paridad y control de flujo Xon/Xoff.

Para entrar al administrador del *CoreBuilder* se ingresó su contraseña con su nivel de acceso (lectura, escritura ó administración). En el menú principal, los siguientes submenús son disponibles:

Menú de Sistema.- Información general de hardware y configuración.

Menú de emulación LAN.- Configuración de emulación LAN para el *Switch CoreBuilder 7000 ATM* .

Menú de Conexiones.- Usado para establecer conexiones de tráfico para la red.

Menú de Estadísticas.- Estadísticas para los diversos aspectos del sistema.

Prueba y diagnósticos.- Permite diagnósticos para ser desempeñados.

Logout de Menú.- Salir del menú de administración de consola.

Reboot de Menú.- Permite reiniciar el equipo mediante los menús de Consola de Administración.

Dentro de estos submenús se seleccionó el menú del sistema y se configuró la dirección IP y máscara de red para poder acceder por *Telnet* y *SNMP*. En la figura 4.7 se presenta el menú de configuración.

```

Telnet - 150.111.1.1
(1) GIP: Get IP address
[ '\ ' -Main, '-' -Back in menus]
[ '*0'-To switch, '*n'-To i/f card n (1-4)]
(1)SYS\ (1)SET\ (1)MNG\ (1)SIP>

Current IP address: 150.111.1.1

CB7000 switch module - IP setup Menu:
(1) GIP: Get IP address
[ '\ ' -Main, '-' -Back in menus]
[ '*0'-To switch, '*n'-To i/f card n (1-4)]
(1)SYS\ (1)SET\ (1)MNG\ (1)SIP>-

CB7000 switch module - Management setup Menu:
(1) SIP: IP setup ->
(2) MMS: MMS setup ->
(3) GWV: Default Gateway setup ->
(4) MSK: Subnet Mask setup ->
(5) GET: Get Community String setup ->
(6) SET: Set Community String setup ->
(7) ETH: Eth Type setup ->
[ '\ ' -Main, '-' -Back in menus]
[ '*0'-To switch, '*n'-To i/f card n (1-4)]
(1)SYS\ (1)SET\ (1)MNG>
    
```

Fig. 4.7. Menú de Configuración del CoreBuilder 7000.

En la figura 4.7 se muestra que la dirección IP que se configuró en el sistema, es 150.111.1.1 y la submáscara 255.255.0.0. La dirección del ruteador fue la 150.111.1.99.

Las estadísticas de red nos sirven para averiguar la configuración y funcionamiento correcto. Para verificar las tarjetas *switch engine* que permiten tener el ruteo de las diferentes tarjetas se presenta la figura 4.8.

```

Telnet - 150.111.1.1
[ '\ ' -Main, '-' -Back in menus]
[ '*0'-To switch, '*n'-To i/f card n (1-4)]
(1)SYS\ (1)SET>-

CB7000 switch module - Platform config Menu:
(1) SET: Switch setup ->
(2) SVM: Switch modules
(3) IFC: Interface cards ->
(4) PWS: Power supplies
[ '\ ' -Main, '-' -Back in menus]
[ '*0'-To switch, '*n'-To i/f card n (1-4)]
(1)SYS>2

Slot      Slot status   Switch type           Switch mode           Memory   Clock
-----
  1      Occupied     32x32 ATM switch     Active Redundant      16M      40MHz
  2      Occupied

Active switch MAC address: 00.c0.da.60.1b.4b
Active switch sys up time: 94 day(s), 12:01:20

Press ENTER to continue or '*X'ENTER to exit...
    
```

Fig. 4.8. Menú de Configuración del Switch engine del CoreBuilder 7000

En cualquier momento después de configurar el equipo *CoreBuilder 7000*, se pueden inspeccionar las estadísticas disponibles para ver el funcionamiento de la red como por ejemplo, se pueden mostrar las estadísticas generales para una descripción de la red.

Una vez que se instaló la red el paso siguiente fue la instalación física de los servidores.

4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL *HARDWARE*

Para la instalación física de los servidores, se empleó la tecnología que brinda la compañía *Compaq* a través de sus servidores *Proliant*, siendo sus características elementos de importancia para nuestro Sistema de Misión Crítica.

Entre algunas de las características principales tenemos que se cuenta con un sistema *Hot-Plug*, éste tiene la particularidad de que se conectan tarjetas SCSI en diferentes *slots*, así como de diferentes configuraciones dentro del servidor. Además son tres las tarjetas que se conectan entre sí y que son también reconocidas por la computadora, éstas se encuentran catalogadas por A,B y C donde la última tiene la capacidad de llevar el control de las otras dos.

El equipo cuenta con un riel en el que se monta el servidor, el cual puede cambiarse y conectarse a otro si esto es necesario, lo que permite desplazarlo con facilidad para mantenimiento de hardware. Además, cuenta con una herramienta *Smart Start*, la cual es un modo inteligente para la configuración, siendo sus características principales las siguientes:

- Configuración de tarjetas EISA y PCI de manera automática.
- Contiene una serie de dispositivos que tienen un reconocimiento automático.
- Soluciona conflictos internos de memoria a causa de diferentes interrupciones o direcciones.
- Manejo de procesadores e instalación automática de memoria, realiza el proceso de almacenamiento de grandes paquetes de información en *drivers* de forma interna.
- Cuenta con un reconocimiento de fechas.
- Almacenamiento y configuración de información en la memoria.
- Ayuda en la instalación del equipo.
- Ayuda en el diagnóstico de herramientas con pruebas e inspección de utilerías.

Las partes que constituyen al servidor *Proliant* son las que a continuación se muestran en la figura 4.9.

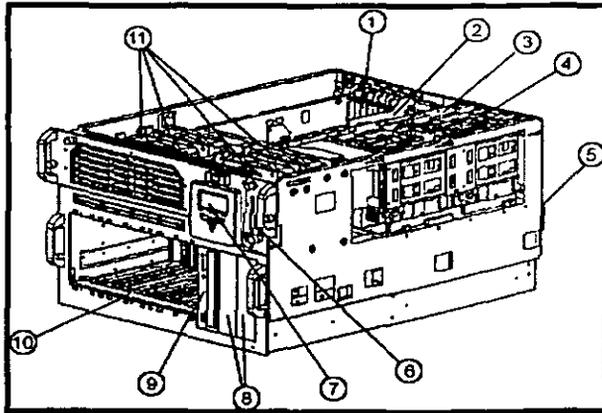


Fig. 4.9. Proliant 6500.

Siguiendo la figura 4.9 los componentes son los siguientes:

1. Seis ranuras de 64-bit I/O Slots (5 PCI Hot Plug y un PCI/ISA).
2. Tarjeta Periférica.
3. Tarjeta de memoria.
4. Procesador redundante.
5. Dos procesadores redundantes de poder Hot Plug.
6. 1.44 MB Diskette.
7. IMD (Drive Integrated Management Display).
8. Dos 5.25 Removable.
9. 24X Max IDE CD-ROM de drive.
10. Siete Hot-Plug de 1 a 5 de 1.6.
11. Hot-Plug redundantes.

Montaje en Rack

En esta parte van colocados cada uno de los componentes del servidor, estos se conforman por guías (rieles) que, unidas por tornillos, permiten distribuir el espacio del servidor en el rack.

Rack Builder

Esta herramienta se basa en ofrecer varios niveles de configuración del procesador dentro del rack y que además sean de fácil uso.

Conforme se fueron necesitando las partes del servidor y fueron entregadas a la empresa, se realizó una estrategia de trabajo para la instalación completa del servidor Proliant. En la tabla 4.2 se muestra dicho plan de instalación.

Instalación de Disco No. 1 (18.2 Gb)
Montaje en rack
Instalación de Windows NT 4.0
Instalación de service Pack 3
Instalación de Procesador No. 2 Pentium pro 200 mhz 256 cache
Instalación de Procesador No. 3 Pentium pro 200 mhz 256 cache
Instalación de Procesador No. 4 Pentium pro 200 mhz 256 cache
Instalación de disco No. 2 18.2 Gb
Instalación de disco No. 3 18.2 Gb
Instalación de tarjeta Smart Array 2DH
Instalación de Array 5
Instalación de service Pack 3
Instalación de Resource Kit
Memoria 1.7 GB (4 Dimms de 32 Mb, 8 de 64 Mb, 8 de 128 Mb)

Tabla 4.2. Plan de Instalación del Proliant 6500.

La instalación de discos contiene una serie de ranuras en donde se introducen los discos SCSI y puedan localizarse automáticamente. Para nuestro caso se utilizaron tres discos de 18.2 Gb. Dentro de la configuración del Smart Start, los tres discos se configuraron sobre el arreglo de discos RAID 5. En la figura 4.10 se muestra la configuración lógica del arreglo sobre la utilería de configuración de arreglo de Compaq.

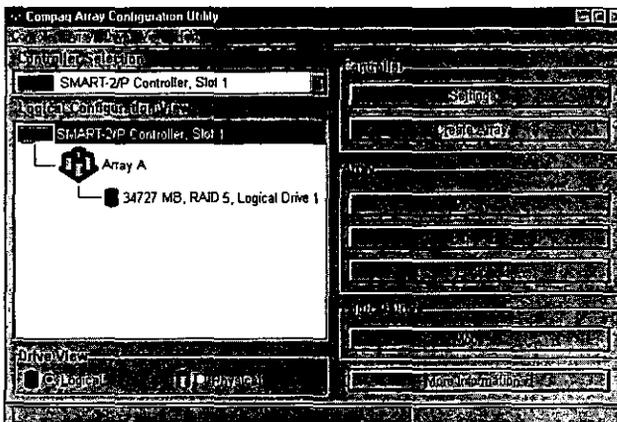


Fig. 4.10. Esquema Lógico del arreglo de discos del Proliant.

De manera física el arreglo de discos se presenta de la siguiente forma en la figura 4.11.

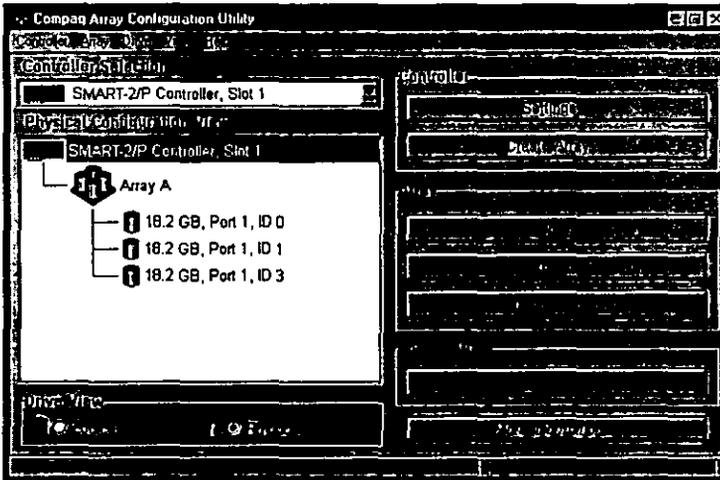


Fig. 4.11. Esquema Físico del arreglo de discos del Proliant.

Instalación de la tarjeta de disco

Los *drivers* son colocados en la parte trasera del servidor. Antes de colocarlos se debe de verificar que el equipo se encuentre en *standby*, después se colocan dos tarjetas PCI ISA de modo *Non-Hotplug* en los *slots* correspondientes, y pueden ser configurados por uno de los siete controladores con los que se cuenta en él por el SMART-2, estos controladores dependen de la instalación de la red y del sistema operativo que se esté usando. Las características del *driver* se muestran en la tabla 4.3.

La configuración SCSI facilita mucho el poder utilizar estas tarjetas además de que ofrece a los equipos un mayor *performance*.

Capacidad Lógica	182098MB(18.2 GB)
Ancho	1.6 in
Tamaño	3.5 in
Interfaz	Wide Ultra SCSI 3
Transferencia	40MB/s
Tiempo de búsqueda	18 ms
Velocidad rotacional	7200 rpm
Configuración física	512
Temperatura de operación	50° a 95° F

Tabla 4.3. Características del Drive.

La instalación de discos contiene una serie de ranuras en donde se introducen los discos SCSI y puedan localizarse automáticamente. Para nuestro caso se utilizaron tres discos de 18.2 Gb.

Instalación del procesador

Únicamente la tarjeta con cuatro procesadores es colocada en el *slot* correspondiente y aquí es cuando estos cuatro procesadores redundantes de poder comienzan a funcionar.

Los servidores *Compaq Proliant* usan procesadores Intel lo cual permite la instalación de sistemas operativos como:

- *NetWare* 3.12, 4.10, 4.11 y 4.0.
- *Windows NT* 3.5 y 4.0.
- *SCO Open Server* 3.0, 5.0. Y 5.02.
- *SCO UNIX Ware* 2.1.
- *IBM OS/2* 2.x, *Warp* 3.0, *Warp* 4.0, *Warp Server* 4.0, *Warp Server Advanced* 4.0 y *Warp Server* con SMP 4.0.

De todos estos sistemas operativos con el que se tiene mayor compatibilidad es con *Windows NT*, puesto que muchas de las librerías con las que cuentan fueron tomadas como fundamento para poder instalar otros sistemas operativos y, basándose en éste, se puede medir la compatibilidad existente. Para nuestra instalación utilizaremos el sistema operativo *Windows NT* con la versión 4.0.

Memoria

La capacidad de memoria que ofrece el servidor *Compaq Proliant* 6500, tiene la opción de aumentar sus capacidades, dependiendo de cómo sea el crecimiento de las necesidades que vaya presentando el Sistema de Misión Crítica. Las opciones en las que se puede agrupar son las siguientes:

Memoria Estándar

La memoria está distribuida de la siguiente forma y es con la que llega desde que se inicia la compra del servidor. 256 MB *Standard*. 16 *Slots*, 4 *DIMMs*, 4 GB de Memoria EDO.

Estándar	Slots							
	1	2	3	4	5	6	7	8
256 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB				
	9	10	11	12	13	14	15	16

Memoria Estándar con Memoria Opcional

Con capacidad superior a 3328 MB de DIMM de memoria con una instalación opcional del *slot* de Memoria EDO.

Superior a	Slots							
	1	2	3	4	5	6	7	8
3328 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	256 MB	256 MB	256 MB	256 MB
	9	10	11	12	13	14	15	16
	256 MB	256 MB	256 MB	256 MB				

Reemplazo de Memoria Estándar con Memoria Opcional

Con capacidad superior a 4096 MB de DIMM de memoria la cual puede ser removida con una instalación adicional de un slot de Memoria EDO.

Superior a	Slots							
	1	2	3	4	5	6	7	8
4096 MB	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	256 MB	256 MB	256 MB	256 MB
	9	10	11	12	13	14	15	16
	256 MB	256 MB	256 MB	256 MB				

Instalación de Windows NT

El PCI *Hot Plug* utilizado para poder instalar *Windows NT* contiene las funciones principales con las que cuenta el servidor *Proliant 6500*, que permiten que la tarjeta pueda leer y reemplazar alguna falla existente en la instalación de este sistema operativo. El PCI se encuentra dividido en tres partes principales: *Top*, *Middle*, y *Bottom*.

Top.- Permite conectar una computadora remota por medio de dos métodos, uno buscando el nombre de la máquina en el *combo box* o bien dándolo de alta dentro de éste. El botón de *refresh* permite traer toda la información necesaria de la máquina para poder actualizar al PCI.

Middle.- Despliega la información acerca de los *slots* del PCI *HotPlug* que contiene la máquina. La información desplegada mediante *leds* nos dice el *status* del *slot* en la tarjeta, esto se refiere a que si está siendo reconocido por el PCI o no.

Bottom: Aquí se filtra la lista de los *slots* que son vistos .

El *Compaq PCI HotPlug* utiliza el servicio de control remoto de *Compaq* en la ejecución de *Windows NT* para las siguientes acciones: conexión a una máquina remota y reemplazo rápido de adaptadores. Estas funciones se *inicializan* cuando la computadora tiene una prueba de ejecución al encenderse. Es importante considerar que el servidor *Compaq Proliant* cuenta con la ayuda de configuración de una computadora de modo remoto por dos métodos, uno es que se elija ésta desde una *combo box* o también se añada.

Teniendo la pauta y todo listo para la instalación de *Windows NT*, se procedió a la misma como se describe a continuación.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO DE RED *WINDOWS NT*

La unidad básica de *Windows NT Server* es el dominio, el cual es un grupo de computadoras que comparten una base de datos y que tienen una política de seguridad común. Un dominio consiste de: una computadora que funciona como el *primary domain controller* (controlador de dominio primario, también conocido como PDC), al menos una computadora que funcione como *backup domain controller* (también conocido como BDC), y al menos una *workstation* (estación de trabajo) que funcione como el ambiente de trabajo para el usuario de la red. Pueden existir BDC's, servidores *stand alone*, así como *workstations* adicionales. Un servidor *stand alone* en una red *Windows NT* es una computadora que está corriendo *Windows NT Server* pero no está definida como un *domain controller*.

El PDC es la computadora más importante en el dominio. Tiene control de las políticas de seguridad para el dominio y es el lugar en donde se encuentra la base de datos de cuentas de usuario. Puede ser además, la máquina primaria que tenga los recursos compartidos del dominio.

Un dominio de *Windows NT Server* puede, y en la mayoría de los casos, debería tener uno o más *backup domain controllers*. Cada BDC contiene una copia de la base de datos de cuentas y puede validar a los usuarios cuando se dan de alta en el sistema ("firmarse en el sistema") y autorizar a los usuarios el acceso a los recursos. Esto es conveniente para proveer redundancia de los recursos compartidos críticos en el sistema en caso de que haya una falla en el PDC. De igual forma, uno de los BDC puede ser cambiado a un PDC y la red continuaría funcionando normalmente.

Las ventajas del modelo de dominios de *Windows NT* son las siguientes:

- Diseño de configuración flexible.
- Administración de red centralizada.
- Flexibilidad al agregar nuevos usuarios y cambiar restricciones de acceso.
- Una sola base de datos para cuentas de usuarios.
- Un sistema de seguridad unificado para todo el dominio.
- Control de acceso a archivos y directorios.

En una red que consiste de dos o más dominios, cada dominio actúa como una red separada con su propia base de datos de cuentas, pero aún en un diseño organizacional jerárquico algunos usuarios de un dominio necesitarán hacer uso de los recursos compartidos de otro dominio. La solución es configurar niveles de acceso a través de dominios lo que se le conoce como *trust relationship* ("relaciones de confianza").

Los tipos de *trust relationships* pueden ser:

- Un camino (*One Way*).

- Dos caminos (*Two Ways*).
- No transferible (*Non-transferability*).

Un camino (One Way)

En una relación de confianza de un camino lo que se busca es poder complacer a un usuario que necesita acceder de un dominio a otro, para lo cual se establece una relación de confianza unidireccional entre dominios, estableciendo que un servidor es el que confía y el otro es el servidor en el que se confía. Si el usuario es capaz de conectarse de su dominio a otro con éxito, se confía en que se ha autenticado al usuario apropiadamente.

Este tipo de relaciones permite la administración desde un solo punto, la única restricción es donde reside la cuenta del usuario no transitiva ya que las flechas se apuntan hacia la gente en la que se confía.

Dos caminos (Two Ways)

Las relaciones de confianza de dos caminos permiten una mayor flexibilidad en el acceso de usuarios a los recursos y hacen la administración de la red mucho más fácil. En una relación de confianza de dos caminos, un usuario que se conecte con éxito a uno de los dominios será considerado auténtico por el otro dominio. El usuario tendrá entonces el acceso a ambos dominios hasta el punto concedido al usuario por el administrador. Una relación de confianza de dos caminos se crea estableciendo dos relaciones de confianza de un camino, una en cada dirección.

Una de las ventajas de tener relaciones de confianza de dos caminos es que sólo se necesitan cuentas de usuario una vez, de preferencia en el dominio "base". Dichas cuentas serán reconocidas en todos los dominios que confíen a lo largo de la empresa; esto hace que la administración de la red sea mucho más fácil, además de que también permite una administración descentralizada del sistema, ya que cada departamento puede hacerse cargo de sus propios asuntos sin tener que propagar cada cambio en las cuentas de los usuarios por todos los demás dominios.

Una característica importante de este tipo de dominios es que permite que las cuentas puedan ser usadas en otro dominios.

No transferible (Nontransferability)

En este tipo de relaciones es importante saber que cada relación de confianza tiene que establecerse por separado o; dicho de otro modo, la confianza no fluye a través de un dominio para abarcar cualquier otro dominio, no puede haber relaciones de confianza entre tres dominios sino que se tiene que crear entre cada dos una relación bidireccional.

Dentro de la configuración de *Windows NT* para el Centro Telefónico se establece la relación de confianza de dos caminos (*Two Ways*). Debido a las ventajas ya mencionadas *Windows NT* ha sido el sistema operativo de red estándar del corporativo, por lo que tanto las aplicaciones e información necesitan llegar tanto en un dominio como en otro. Por esta razón se opta por la relación de confianza mencionada. En la figura 4.12 se muestra el módulo de relaciones de confianza que se tiene en el dominio. Lo que se quiere expresar

con dicha figura es que todo desarrollo en el área de sistemas, trae consigo el buscar mayores alcances para la información que se maneja, en este caso se trata de una red que está definido de dos caminos; por sus características, este tipo de dominio ofrece una mayor cobertura, puesto que el Grupo Biper tiene alcances internacionales. En esta figura se puede ver como está definido el dominio con los otros dominios inteligentes de *Windows NT* que se encuentran en los países de Guatemala (GRUPO_CGUAT) y República Dominicana (GRUPO_CRDOM) ya que es necesario establecer una relación con este tipo de dominios por el manejo de información que necesita la empresa.

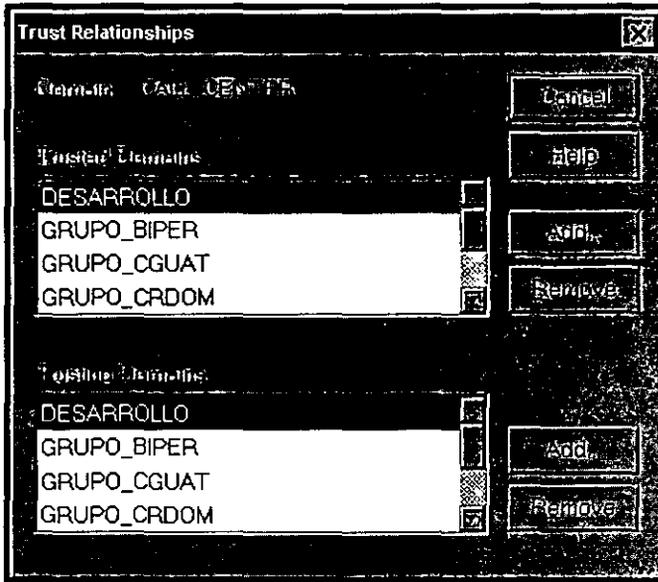


Fig. 4.12. Módulo de relaciones de confianza en *Windows NT*.

Windows NT tiene cuatro modelos de dominio, los cuales son los siguientes:

Single Domain: este es el modelo de dominios más sencillo; todos los servidores y los clientes están en un dominio y los administradores pueden controlar todos los servidores.

Single-master domain: permite la administración centralizada. Este modelo incluye uno o más dominios secundarios que “confían” en el mismo dominio maestro.

Multiple-master domains: si el número de usuarios crece, y el *performance* ya no es soportado por un *single-master domain*, se puede implementar una configuración de *multiple-master domain*.

Fully trusted domains: permite una administración centralizada. Se recomienda si se prefiere una administración distribuida de los usuarios, y de los recursos cuando la empresa tiene una estructura administrativa totalmente centralizada.

El modo en que se configura la red en dominios depende de los recursos y del tamaño de la red. Para la implementación del Sistema de Misión Crítica se seleccionó el modelo *single domain*, porque este modelo es el que se recomienda para empresas con menos de 10,000 usuarios en la que la relación de confianza entre los diferentes departamentos no es compleja, además este modelo ofrece un manejo centralizado de todas las cuentas de usuario y, los grupos locales sólo se definen una vez, por lo que la administración de las cuentas de usuario se facilitan y en caso de que exista un problema éste se pueda resolver directamente desde el Centro de Envío de Mensajes. El nombre del dominio será CALL_CENTER.

Cuando se diseña el sistema con *Windows NT Server*, se toman en cuenta factores como el tipo de modelo de dominio que se eligió para la red, el tamaño inicial contra el crecimiento esperado del sistema considerando la memoria, capacidad de procesamiento, capacidad y velocidad del disco duro, ancho de banda de red y localización de los recursos en la empresa.

Selección del sistema de archivos

Cuando se instala *Windows NT*, se tienen dos opciones de sistema de archivo: FAT (*File Allocation Table*) y NTFS (*NT File System*). Se puede instalar la red en una partición que esté *formateada* en FAT o NTFS, también se puede *formatear* una partición como FAT o NTFS mientras se instala el sistema o se puede convertir una partición FAT a NTFS sin perder los datos al momento de la instalación.

Aunque FAT, tiene menos *overhead* (sobrecarga) que NTFS, FAT no es una elección apropiada para un servidor. A FAT le hacen falta las características de seguridad y de recuperación, con las que cuenta NTFS. Algunas de las características que favorecen a NTFS son:

- La protección puede ser asignada, ya sea a directorios o a archivos individuales. Los archivos mantienen sus permisos aún cuando se mueven.
- Nadie puede tener acceso a un sistema NTFS reiniciando el servidor con un disco flexible (*floppy*).
- El sistema se puede recuperar en caso de una falla debido a que la escritura (*logging*) de transacciones es completado antes de que las transacciones se pierdan. Utilidades de reparación de disco no son necesarias.
- NTFS constantemente monitorea áreas de disco, y si encuentra algún daño, toma el área dañada y mueve los datos a otra área. A esto se le conoce como *hot fix* y es un proceso invisible para cualquier aplicación.

- La fragmentación no es problema en una partición NTFS, porque el sistema siempre intenta alojar bloques continuos del disco duro.

Planeación de particiones de disco

Mientras se configura el servidor se debe tomar la decisión de como dividir el espacio disponible del disco. Conceptualmente, siempre es más fácil manejar grandes particiones monolíticas, pero usar estas grandes particiones no es siempre facilita la configuración de un sistema. Una consideración que se debe tener en mente es la estabilidad general del sistema.

Si el servidor va a funcionar como un servidor de bases de datos, es deseable poner los programas de la base de datos en una partición con espacio suficiente para crecimiento. En un servidor de base de datos, siempre es conveniente la implementación de *hardware* o *software* de la tecnología RAID, lo cual nos permitirá distribuir la base de datos entre varios discos duros.

En la figura 4.13 se muestra el administrador de discos de *Windows NT*, en la cual se pueden observar las características tanto del disco duro como del CD-ROM. Nótese que el disco duro se encuentra particionado, tiene un espacio libre de 12690 MB y se utiliza para trabajar con *Windows NT*, en tanto que el CD-ROM se utiliza para *Progress*.

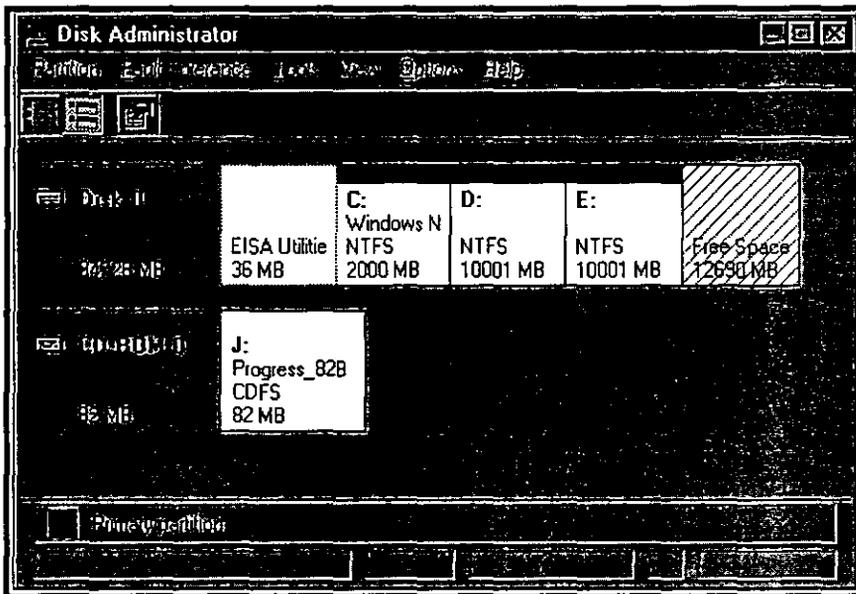


Fig. 4.13. Módulo de Administración de discos.

Selección de protocolos de red

Windows NT maneja los siguientes protocolos:

- IPX/SPX : el protocolo para redes *Novell Netware*.
- TCP/IP: el protocolo usado por *Internet* y más usado en WANs.
- NetBEUI: el protocolo usado por redes *Microsoft LAN Manager* y redes de *MS Windows for Workgroups*.
- *Apple Talk*: protocolo usado por computadoras *Macintosh*.
- SNA DLC: el protocolo para acceso a *mainframes*.

Y, como se mencionó en el capítulo anterior el protocolo que se va a utilizar es TCP/IP.

Instalación usando CD ROM sin *floppy disks*

1. Ejecutar el programa de instalación para el tipo de procesador apropiado.
2. El programa *setup*, verificará en los discos duros locales si hay espacio suficiente para instalar el sistema. Se necesitan al menos 150 MB para instalar *Windows NT Server*.
3. El programa *setup*, creará un subdirectorio fuente temporal en uno de los discos duros locales y entonces copiará los archivos de *setup* necesarios. Cuando termine de copiarlos se deberá reiniciar el equipo.
4. Después de que la máquina ha sido reiniciada, el programa de *setup* reconoce el hardware existente y, si es necesario, se deberá añadir el hardware que se requiera.
5. Cuando el programa de *setup*, termina de encontrar todos los controladores, hay que ir a la siguiente pantalla.
6. La siguiente pantalla es el acuerdo de licencia de *Microsoft Windows NT*.
7. Si hay una versión previa de *Windows NT* en la máquina el programa de *setup*, sugerirá que se instale la versión en el mismo directorio en el que se instaló la versión previa. A esto se le conoce como *upgrade* (actualización).
8. Si no hay versiones previas de *Windows NT* en la máquina, el programa de *setup* presentará el espacio disponible en el disco duro para la instalación. En este paso hay que seleccionar el *driver* en donde se instalará *Windows NT*.
9. Seleccionar la partición para los archivos de sistema.
10. Indicar al programa de *setup* que tipo de sistema de archivo se pondrá en la partición. Las opciones son FAT y NTFS. Si se tiene un sistema de archivo en esa partición las opciones son:
 - Mantener el sistema de archivo existente.
 - Convertir a NTFS si el existente es FAT.
 - Reformatar la partición.

11. Después de que se ha seleccionado el sistema de archivo, el programa de *setup* preguntará si se quiere hacer un chequeo rápido o exhaustivo en los discos duros.
12. El programa de *setup* correrá pruebas en los discos duros. Cuando las pruebas sean completadas, el programa *setup* pedirá reiniciar la máquina. Es necesario remover el CD-ROM de la unidad.
13. Después de que el sistema reinicia, el *setup* continúa con una interfaz gráfica. Los datos que se proporcionan a partir de este punto son:
 - Licencia de *software*: por servidor (*Per server*) o por conexión (*Per Seat*).
 - Nombre de la computadora: cada computadora debe tener un nombre único en la red.
 - Papel (*rol*) del servidor en el dominio: PDC, BDC, *Server*.
 - Componentes de *software*: accesorios y *software* adicional.
14. Instalación de *hardware* y *software* de red. En esta parte se instalan los *drivers* necesarios para las tarjetas de red, se instalan los protocolos usados y se configura el *software* de red. Se tienen los siguientes puntos:
 - Detección y selección de *hardware*: *Windows NT* detecta las tarjetas de red instaladas en la máquina (*plug & play*).
 - Protocolos: se debe seleccionar el protocolo de red que se va a usar como TCP/IP o NWLink IPX/SPX.
 - Servicios de red: *Server*, *Workstation*, RPC etc.
15. Finalmente el programa *setup* pregunta por la zona horaria (*Time zone*) y parámetros de pantalla. Se reinicializa la máquina, ya con el sistema operativo instalado.

Entre estos parámetros comentados se instaló la versión de *Windows NT 4.0* con el dominio *CALL_CENTER*, teniendo un PDC y un BDC.

Dentro del sistema de *Call Center* se manejan otros sistemas que soportan la operación de los distintos departamentos que laboran en el centro telefónico. Estos sistemas se tuvieron que migrar a directorios ubicados en servidores *Stand Alone* los cuales manejan aplicaciones que *Windows NT* permite transportarlos y no alterar la aplicación de manera negativa, sino al contrario, la mayoría de estas manejan esquemas de 32 bits que el sistema operativo *Novell* limitaba y tenía un desempeño bajo para sus capacidades reales. Los sistemas son: los sistemas de Control de Calidad, que están en *ACCESS 2.0*; el sistema de atención a clientes, que está en *Visual Foxpro 3.0*; el sistema de simulador, que se maneja en el departamento de capacitación está en *Visual Basic*. Considerando los parámetros anteriores se instalaron los siguientes equipos.

<p>PDC_CALL_CENTER Función: PDC (Primary Domain Controller) PROLIANT 2500 PENTIUM PRO 200 MHZ (2 PROCESADORES) 1 DISCOS DUROS DE 4.0 GB (5 BAHÍAS DE 1 1/2") PARTICIÓN C: 305 MB NTFS D: 3.66 GB NTFS 128 MB EN RAM CD PROTOCOLOS: TCP/IP TARJETA DE RED 1 NETELLIGENT 10/100 TX (CONFIGURADA A 10) PCI UTP. IP ADDRESS: 150.111.100.2 SUBNET MASK: 255.255.0.0 DEFAULT GATEWAY: 150.111.1.99 WINS ADDRESS PRIMARY WINS SERVER 150.111.100.4 SECONDARY WINS SERVER 150.200.40.81 SERVICIOS: * COMPUTER BROWSER * MICROSOFT <i>INTERNET</i> INFORMATION SERVER 3.0 * RPC CONFIGURATION * SERVER * SNMP SERVICE * WINDOWS <i>INTERNET</i> NAME SERVICE * WORKSTATION</p>	<p>BDC_CALL_CENTER Función: BDC (Backup Domain controller) PROLIANT 3000R 1 PENTIUM PRO 200 MHZ 1 DISCOS DUROS DE 4.0 GB PARTICIÓN C: 502 MB D: CD E: 3.50 GB 130 MB EN RAM PROTOCOLOS: TCP/IP TARJETA DE RED 1 INTELLIGENT 10/100 TX PCI UTP. IP ADDRESS: 150.111.100.4 SUBNET MASK: 255.255.0.0 DEFAULT GATEWAY: 150.111.1.99 WINS ADDRESS PRIMARY WINS SERVER 150.111.100.4 SECONDARY WINS SERVER 150.200.40.81 SERVICIOS: * COMPUTER BROWSER * MICROSOFT <i>INTERNET</i> INFORMATION SERVER 3.0 * RPC CONFIGURATION * SERVER * SNMP SERVICE * WINDOWS <i>INTERNET</i> NAME SERVICE * WORKSTATION</p>
--	--

Tabla 4.4. Parámetros de configuración en los servidores del dominio *CALL_CENTER*. (Continúa).

<p>BIPER_C_CALIDAD PROSIGNIA 300 PENTIUM 120 MHZ D.D. 1 DISCO DURO DE 2 GB PARTICIÓN C:2 GB NTFS 100 MB EN RAM</p> <p>TARJETA DE RED 3Com ATM MODELO 3C971 PCI IP ADDRESS: 150.111.100.14 SUBNET MASK: 255.255.0.0 DEFAULT GATEWAY: 150.111.1.99 WINS ADDRESS PRIMARY WINS SERVER 150.111.100.4 SECONDARY WINS SERVER 150.200.40.81 PROTOCOLOS: TCP/IP</p> <p>SERVICIOS: * COMPUTER BROWSER * MICROSOFT <i>INTERNET</i> INFORMATION SERVER 3.0 * NET BIOS <i>INTERFACE</i> * RPC CONFIGURATION * SERVER * SNMP SERVICE * <i>WINDOWS INTERNET</i> NAME SERVICE * WORKSTATION</p>	<p>SRV_CENTRIPHONE PROLIANT 3000 2 PENTIUM PRO 200 MHZ 2 DISCOS DUROS DE 4.0 GB PARTICIÓN C: 360 MB FAT D: 3.60 GB NTFS E: CD F: 3.99 GB NTFS 130 MB EN RAM TARJETA DE RED 1 3Com ATM LINK ADMIN IP ADDRESS: 150.111.100.7 SUBNET MASK: 255.255.0.0 DEFAULT GATEWAY: 150.111.1.99 WINS ADDRESS PRIMARY WINS SERVER 150.111.100.4 SECONDARY WINS SERVER NO TIENE PROTOCOLOS: NWLINK IPX/SPX NWLINK NETBIOS TCP/IP BASE DE DATOS ACCESS SQL VER 6.0 APLICACIONES CENTRIPHONE SERVICIOS: * COMPUTER BROWSER * GATEWAY SERVICE FOR NETWARE * NET BIOS <i>INTERFACE</i> * RIP FOR NWLINK IPX * RPC CONFIGURATION * SAP EGENT * SERVER * WORKSTATION</p>
---	---

Tabla 4.4. Parámetros de configuración en los servidores del dominio *CALL_CENTER*. (Continúa).

BIPER_SEM02
PROLIANT 6500 R
4 PENTIUM PRO 200 MHZ
3 DISCOS DUROS DE 18.2 GB EN
ARREGLO
PARTICIÓN
C: 2.0 GB NTFS
D: 10 GB NTFS
E: 10 GB NTFS
12 GB sin Formato
Raid 5
1.7 GB EN RAM EXPANDIBLE A 6
GB
CD
TARJETA DE RED
3Com ATMLINK FIBRA OPTICA
IP ADDRESS: 150.111.100.12
SUBNET MASK: 255.255.0.0
DEFAULT GATEWAY:
150.111.1.99
WINS ADDRESS
PRIMARY WINS SERVER
150.111.100.4
SECONDARY WINS SERVER
150.110.2.128
PROTOCOLOS:
NWLINK IPX/SPX
NWLINK NETBIOS
TCP/IP
BASE DE DATOS
PROGRESS 8.0
APLICACIONES
PIT 8
SERVICIOS:
* COMPUTER BROWSER
* NET BIOS *INTERFACE*
* RPC CONFIGURATION
* SERVER
* SNMP SERVICE
* WORKSTATION

Tabla 4.4. Parámetros de configuración en los servidores del dominio *CALL_CENTER*.

Después de configurar los servidores conforme al dominio seleccionado, se procede a la configuración de las máquinas cliente que se conectan al PDC, en dichas máquinas se instala *Windows NT Workstation*, en ellas se debe restringir el acceso a los archivos, unidades de red y configuración del sistema para incrementar la seguridad en el sistema. *Windows NT Workstation*, permite lograr esto gracias a las políticas de seguridad integradas en el sistema operativo.

En la figura 4.14 se muestra la configuración de las máquinas de los clientes.

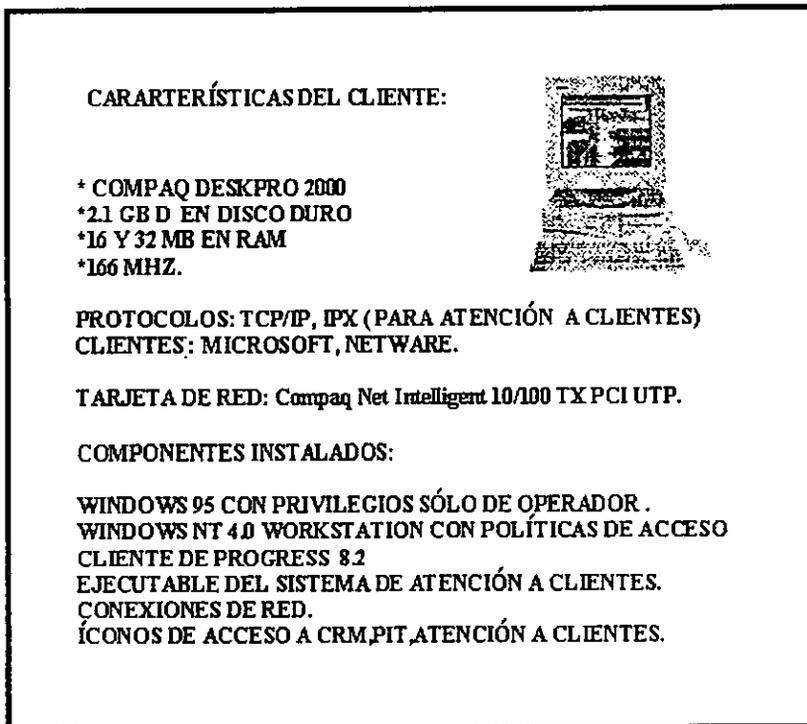


Fig. 4.14. Características del Cliente.

Después de la configuración de los clientes el esquema del dominio queda como se muestra en la figura 4.15.

Call_center	Ccb_pb_006	Ccb_pb_047	Ccb_pb_075	Ccb_pb_103	Ccb_pb_150	Cemb131
3comi	Ccb_pb_006	Ccb_pb_047	Ccb_pb_075	Ccb_pb_103	Ccb_pb_150	Cemb131
Agomez	Ccb_pb_007	Ccb_pb_048	Ccb_pb_076	Ccb_pb_104	Ccb_pb_152	Cemb132
Alpha1	Ccb_pb_009	Ccb_pb_049	Ccb_pb_077	Ccb_pb_106	Ccb_pb_153	Cemb133
Apardo	Ccb_pb_010	Ccb_pb_050	Ccb_pb_078	Ccb_pb_106	Ccb_pb_154	Cemb134
Aic_pt	Ccb_pb_011	Ccb_pb_051	Ccb_pb_079	Ccb_pb_107	Ccb_pb_17	Cemb135
Aten	Ccb_pb_012	Ccb_pb_052	Ccb_pb_081	Ccb_pb_108	Ccb_pb_18	Cemb2_001
Atencion pit 4	Ccb_pb_014	Ccb_pb_053	Ccb_pb_084	Ccb_pb_109	Ccb_pb_19	Cemb2_002
B_c_monitoreo	Ccb_pb_015	Ccb_pb_054	Ccb_pb_085	Ccb_pb_110	Ccb_pb_20	Cemb2_003
Biper_c_calidad	Ccb_pb_016	Ccb_pb_055	Ccb_pb_087	Ccb_pb_111	Ccb_pb_22	Cemb2_004
Biper_sem01	Ccb_pb_021	Ccb_pb_056	Ccb_pb_088	Ccb_pb_112	Ccb_pb_23	Cemb2_005
Biper_sem02	Ccb_pb_031	Ccb_pb_057	Ccb_pb_089	Ccb_pb_113	Ccb_pb_24	Cemb2_006
Bipost	Ccb_pb_032	Ccb_pb_058	Ccb_pb_090	Ccb_pb_118	Ccb_pb_25	Cemb2_007
Cadena	Ccb_pb_033	Ccb_pb_059	Ccb_pb_091	Ccb_pb_120	Ccb_pb_26	Cemb2_008
Capacitación 2	Ccb_pb_036	Ccb_pb_060	Ccb_pb_092	Ccb_pb_121	Ccb_pb_27	Cemb2_009
Carlos morales	Ccb_pb_037	Ccb_pb_062	Ccb_pb_093	Ccb_pb_123	Ccb_pb_28	Cemb2_010
Cb_pb_003	Ccb_pb_038	Ccb_pb_063	Ccb_pb_094	Ccb_pb_124	Ccb_pb_29	Cemb2_011
Cc_aten23	Ccb_pb_039	Ccb_pb_064	Ccb_pb_095	Ccb_pb_125	Ccb_pb_30	Cemb2_012
Cc_pa_111	Ccb_pb_040	Ccb_pb_065	Ccb_pb_096	Ccb_pb_126	Ccb_pb_74	Cemb2_013
Cc_pb_001	Ccb_pb_041	Ccb_pb_066	Ccb_pb_097	Ccb_pb_127	Ccb_pb_76	Cemb2_014
Cc_pb_077	Ccb_pb_042	Ccb_pb_068	Ccb_pb_098	Ccb_pb_13	Ccb_pb_82	Cemb2_015
Cc_pb198	Ccb_pb_043	Ccb_pb_070	Ccb_pb_099	Ccb_pb_131	Cemb133	Cemb2_016
Ccb_pb_002	Ccb_pb_044	Ccb_pb_072	Ccb_pb_100	Ccb_pb_145	Cemb_115	Cemb2_017
Ccb_pb_004	Ccb_pb_045	Ccb_pb_073	Ccb_pb_101	Ccb_pb_146	Cemb_137	Cemb2_018
Ccb_pb_005	Ccb_pb_046	Ccb_pb_074	Ccb_pb_102	Ccb_pb_149	Cemb122	Cemb2_019

Fig. 4.15 Parte del dominio Call Center.

El siguiente paso en la implementación fue la actualización de la base de datos *Progress*.

4.4 ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS *PROGRESS*

Para la implementación del sistema de Misión Crítica el ajuste y la correcta configuración de la base de datos permitirá que el sistema se mantenga operando en óptimas condiciones y con una mínima administración, además, se debe contar con una buena planeación administrativa para ofrecer un buen desempeño (*performance*) y alta disponibilidad de los sistemas que hagan uso de la base de datos. Algunos de los puntos que comprenden esta planeación son:

- Selección de volumen sencillo o volumen múltiple de base de datos.
- Utilización del proceso *after-image* para soportar el método de recuperación *roll-forward*.

- Uso de *Two phase Commit*.
- Localización de los archivos de base de datos.
- Cálculo de los requerimientos de disco.
- Selección del nivel apropiado de la seguridad de las bases de datos.
- Implementación de estrategias de respaldo de base de datos.

Las aplicaciones de *Progress* operan idénticamente ya sea utilizando volumen sencillo o volumen múltiple de base de datos, para decidir cuál de estos métodos utilizar, es necesario entender sus diferencias estructurales. Una base de datos de volumen múltiple, se extiende hasta 256 volúmenes de disco o sistemas de archivo. Dadas las diferencias estructurales entre volumen sencillo y múltiple están involucrados más elementos cuando se crea una base de datos de volumen múltiple, que cuando se crea una de volumen sencillo; sin embargo, las bases de datos de volumen múltiple, pueden significar mejoras de ejecución y eliminar problemas de espacio en disco. Una base de datos de volumen sencillo está limitada por un archivo de sistema o un volumen físico.

Cada base de datos de *Progress*, está contenida en dos archivos: el archivo de base de datos y el archivo *before images (BI)*, el primero define la estructura de la base de datos y contiene todos los datos para las tablas de aplicación e índices, cuando se trabaja en una base de datos de volumen sencillo *Progress* registra un (*log*) que contiene el archivo *before images*, este archivo posee suficientes datos para activar todas las transacciones y recuperar la base de datos a un estado consistente en caso de una falla en el sistema.

Algunos de los puntos a considerar para decidir que tipo de volumen de base de datos escoger son los siguientes:

- *Progress* limita el tamaño de archivos individuales a un máximo de 2 GB; sin embargo, algunos sistemas operan a límites más bajos, el tamaño máximo de base de datos para *Windows* y *Unix* es de 2 GB.
- Un tipo de volumen múltiple generalmente mejora el rendimiento del sistema.
- Con un tipo de volumen múltiple se pueden respaldar los archivos *after images*, sin dar de baja la base de datos.

Before Images automáticamente protege al sistema de fallas, pero no, de la pérdida o corrupción de la base de datos o de archivos *before images*. Para proteger esta pérdida se debe de habilitar el *after images* para que se pueda utilizar *Progress* con la recuperación *roll forward*, que usa los archivos de *after images*, para recuperar la condición de la base de datos en la que se encontraba antes de que se pierda ésta. Los archivos *after images*, en conjunto con el respaldo más reciente de la base de datos, contiene la misma información de los archivos de bases de datos.

Los puntos a considerar para el uso de *after images* son los siguientes:

- Se debe utilizar si no se permiten perder transacciones en la base de datos.
- Cuando se habilita el *after images*, se incrementa la actividad de *logging*, esto puede reducir el rendimiento del sistema.
- El *after images* requiere espacio en un disco adicional.
- Se recomienda el uso de *after images* cuando se usa el *Two Phase Commit*.

Para asegurar la integridad de la base de datos en transacciones distribuidas (esto es que las transacciones involucradas actualizan a más de una base de datos), *Progress* debe actualizar la base de datos en dos fases distintas. Durante la primera fase del *Two Phase Commit*, *Progress* revisa cada transacción en la base de datos para verificar que está lista la transacción. Durante la segunda fase *Progress* directamente termina la transacción en la base de datos, entonces verifica que han sido terminadas adecuadamente.

El *Two Phase Commit* no necesariamente involucra las transacciones en una base de datos sencilla, sino hasta que *Progress* termine la actualización en un solo paso, sin embargo esto es necesario para transacciones distribuidas. Se puede utilizar *Two Phase Commit* si se tienen transacciones distribuidas y si la integridad de la base de datos es de vital importancia.

Para recuperarse de una falla de disco, se deben poner los archivos *after images* en otro disco diferente al que contiene la base de datos y los archivos *before images*. Para mejorar el rendimiento del sistema, se deben almacenar los archivos *before images*.

Progress almacena todas sus campos de bases de datos e índices en un formato de longitud variable y elimina del almacenamiento los espacios en blanco que se encuentren al final de campos de tipo carácter o los ceros al principio de un campo numérico. Los beneficios de esta técnica de almacenamiento de longitud variable son:

- El almacenamiento de disco se reduce.
- Una aplicación es más fácil de cambiar ya que se puede incrementar el espacio de almacenamiento de un campo sin copiar o reestructurar toda la base de datos.

Para la implementación de la base de datos se va a tener la base de datos utilizando 10 volúmenes múltiples, los cuales estarán repartidos en tres discos físicos con tres unidades lógicas para lograr que la carga de acceso a disco sea distribuida en los tres discos físicos del servidor *Proliant 6500* de *Compaq*.

Estos volúmenes serán de 512 MB, todos de longitud física quedando dentro de las unidades D y E. Cabe hacer mención que la partición C es exclusivamente para el sistema operativo *Windows NT 4.0*. Para los archivos BI (*before image*), constituido por dos archivos, en el primero se considera de longitud fija de 65535KB y en el segundo de longitud variable. En la tabla 4.5 se muestra la estructura de estos archivos.

d d:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d1 f 512000
d e:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d2 f 512000
d d:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d3 f 512000
d e:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d4 f 512000
d d:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d5 f 512000
d e:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d6 f 512000
d d:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d7 f 512000
d e:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d8 f 512000
d d:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d9 f 512000
d e:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.d10 f 512000
b d:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.b1 f 65536
b d:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt.b2

Tabla 4.5. Estructura de la base de datos para el Sistema de Envío de Mensajes.

TIPOS DE SEGURIDAD

En *Progress* existen dos tipos de seguridad de base de datos.

- Seguridad en la aplicación.
- Seguridad del archivo de base de datos.

Seguridad en la aplicación

Permite prevenir que usuarios no autorizados, ejecuten procedimientos de la aplicación, o accedan datos de la base de datos. Para un mejor control existen cuatro niveles de seguridad de aplicación que son los siguientes:

Seguridad de conexión: asegura que sólo usuarios autorizados puedan conectarse a la base de datos.

Esquema de seguridad: asegura que sólo usuarios autorizados puedan modificar tablas, campos y definiciones de índices.

Seguridad en tiempo de compilación: asegura que sólo usuarios autorizados puedan compilar procedimientos que ejecutan acceso a datos específicos.

Seguridad en tiempo de ejecución: asegura que sólo usuarios autorizados puedan correr procedimientos compilados.

Seguridad del archivo de base de datos

Permite prevenir que usuarios no autorizados modifiquen, o borren archivos de base de datos. Para nuestro caso la seguridad de la base de datos, está implantada para prevenir que

los usuarios (operadores) traten de modificar la estructura o hasta borrarla. El módulo que permite esto, es el Administrador de bases de datos o *data administration*. (Ver figura 4.16).

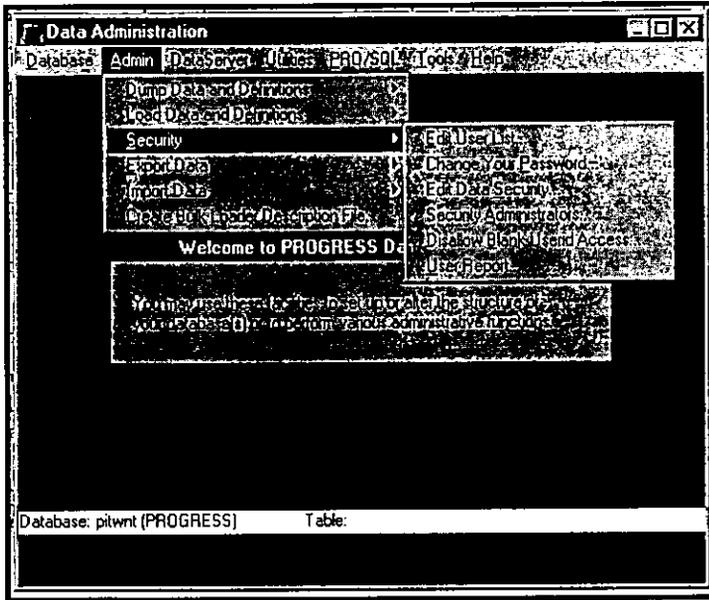


Fig. 4.16. Administrador de Bases de Datos.

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN PARA LOS DATOS

Se debe diseñar una estrategia de recuperación, si se quieren recuperar los datos y las transacciones, cuando un sistema o disco falla. La estrategia de respaldo es parte integral de la estrategia de recuperación.

Progress posee tres mecanismos de recuperación:

1. *Crash recovery*: Utiliza datos *before image* para recuperarse de fallas del sistema.
2. Recuperación *Roll Forward*: Utiliza respaldos (*backups*) y datos *after image* para recuperarse de fallas de almacenamiento.
3. *Two Phase Commit*: Asegura que las transacciones ocurran consistentemente a través de múltiples bases de datos.

En el sistema de envío de mensajes se maneja *Crash recovery* y, como se vio en la tabla 4.5., la estructura y el tamaño de dichos archivos y cualquier falla permite recuperar información que en ese momento estaba en proceso de actualizarse en la base de datos.

Una de las ventajas de la versión 8.2 de *Progress* es el manejo de múltiples *brokers*, lo cuál permite al administrador particionar a los usuarios a través de múltiples *brokers*, esto es útil para separar clientes por el tipo de tarea que ejecutan. Esto se ve implementado en el siguiente listado.

- 23:29:37 BROKER 0: Inicio de sesión multiusuario. (333).
- 23:30:06 BROKER 0: *Broker* iniciado para *pitwin* usando TCP, pid 85. (5644).
- 23:30:06 BROKER 0: PROGRESS versión 8.2B en WINNT. (4234).
- 23:30:06 BROKER 0: Servidor iniciado por SYSTEM sobre CON:. (4281).
- 23:30:06 BROKER 0: Nombre físico de la Base de Datos (db): d:\progs\pit\version8.0\db\pitwnt. (4235).
- 23:30:06 BROKER 0: Base de Datos tipo (dt): PROGRESS. (4236).
- 23:30:06 BROKER 0: E/S directa (directo): *Not Enabled*. (4238).
- 23:30:06 BROKER 0: Número de *Buffers* de Base de Datos (B): 120000. (4239).
- 23:30:06 BROKER 0: Excedió el tamaño de la memoria compartida (Mxs): 16548. (4240).
- 23:30:06 BROKER 0: Tamaño actual de la tabla de bloqueo (L): 512. (4241).
- 23:30:06 BROKER 0: Entradas en Tabla *Hash* (*hash*): 35863. (4242).
- 23:30:06 BROKER 0: Intentos actuales de Bloqueos de *Spin* (*spin*): 1000. (4243).
- 23:30:06 BROKER 0: Recuperación *Crash* (*i*): *Enabled*. (4244).
- 23:30:06 BROKER 0: Retardo de flujo de Imagen-Anterior (Mf): 3. (4245).
- 23:30:06 BROKER 0: Nombre del fichero Imagen-Anterior (g): (4246).
- 23:30:06 BROKER 0: E/S en fichero de Imagen-Anterior (IR):
Tamaño de bloque de la Imagen-Posterior: 8192. (4255).
- 23:30:06 BROKER 0: Número de *buffers* de la Imagen-Posterior (aibufs): 1. (4256).
- 23:30:06 BROKER 0: Máximo número de clientes por servidor (Ma): 10. (4257).
- 23:30:06 BROKER 0: Máximo número de servidores (Mn): 57. (4258).
- 23:30:06 BROKER 0: Número mínimo de clientes por servidor (Mi): 1. (4259).
- 23:30:06 BROKER 0: Máximo número de usuarios (n): 561. (4260).
- 23:30:06 BROKER 0: Nombre del *Host* (H): biper_sem00. (4261).
- 23:30:06 BROKER 0: Nombre de servicio (S): *pitwin*. (4262).
- 23:30:06 BROKER 0: Tipo de red (-N): TCP. (4263).

- 23:30:06 BROKER 0: Juego de caracteres (*cpinternal*): iso8859-1. (4264).
- 23:30:06 BROKER 0: *Stream* (*cpstream*): iso8859-1. (4265).
- 23:30:06 BROKER 0: Fichero de parámetros: *Not Enabled*. (4282).
- 23:30:06 BROKER 0: *Port* mínimo para Auto Servidores (*minport*): 3000. (5648).
- 23:30:06 BROKER 0: *Port* máximo para Auto Servidores (*maxport*): 5000. (5649).
- 23:30:38 SRV 1: Servidor iniciado en *port* 3001 usando TCP, pid 59. (5646).
- 23:30:39 SRV 1: Conectando el número de usuario 617, id usuario cem005, en cc-pb-005. (742).
- 23:32:24 APW 3: Iniciado. (2518).
- 23:33:18 APW 6: Iniciado. (2518).
- 23:33:24 APW 7: Iniciado. (2518).
- 23:33:30 APW 8: Iniciado. (2518).
- 23:33:35 APW 9: Iniciado. (2518).
- 23:33:45 APW 10: Iniciado. (2518).
- 23:33:48 APW 11: Iniciado. (2518).
- 23:33:50 APW 12: Iniciado. (2518).
- 23:33:53 APW 13: Iniciado. (2518).
- 23:34:13 BIW 14: Iniciado. (2518).

En nuestro caso, entre las herramientas más utilizadas tenemos al *promon*, que permite tener en línea los valores que presenta la base de datos. En la figura 4.17 se presenta la parte general de información de la base de datos con la utilería *promon*.

Como se observa, se encuentran varios datos que son importantes tenerlos en cuenta, como es el número de usuarios conectados y los servidores que están levantados para soportar a dichos usuarios, el tamaño del archivo *before image*, la cantidad de escritores asincronos que en este caso son nueve, el tamaño de la base de datos, etc.

```

% promon pitwnt
56 Servers, 293 Users (0 Local, 293 Remote, 0 Batch), 9 Apus
Pausing 8 seconds, type Control-C to return to menu:
Activity - Sampled at 12/05/98 10:11 for 0:00:00.

Event          Total    Per Sec    Event          Total    Per Sec
-----
Connits        66       8.2        Undos          0         0.0
Record Updates 118      14.7       Record Reads   2546      318.2
Record Creates 1         0.1        Record Deletes 0          0.0
DB Writes     245      30.6       DB Reads       1          0.1
BI Writes      9         1.1        BI Reads       0          0.0
AI Writes      0         0.0        Record Waits   0          0.0
Record Locks  867      109.3      Buffers Flushed 0          0.0
Checkpoints    0         0.0

Rec Lock Waits 0 %    BI Buf Waits 0 %    AI Buf Waits 0 %
Writes by APIV 100 %  Writes by BIU 77 %  Writes by AIU 0 %
Buffer Hits    99 %
DB Size       5119960 K    BI Size      93296 K    AI Size       0 K
FR chain      1 blocks    RM chain     8 blocks
Shared Memory 504261 K    Segments     4

56 Servers, 293 Users (0 Local, 293 Remote, 0 Batch), 9 Apus
Pausing 8 seconds, type Control-C to return to menu:
    
```

Fig. 4.17. Utilería Promon.

Otra de las utilerías que permite administrar la base de datos es el *procontrol*, que permite levantar la base de datos, con las características de la lista presentada anteriormente y verificar el estado de las bases de datos levantadas en el servidor correspondiente. En la figura 4.18 se presenta la pantalla inicial de *Procontrol*.

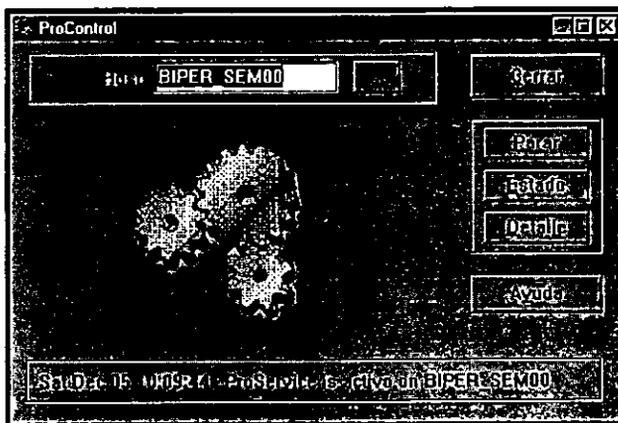


Fig. 4.18. Pantalla inicial de Procontrol.

Dentro de la pantalla inicial al seleccionar la opción de detalle aparece la información que se muestra en la figura 4.19.

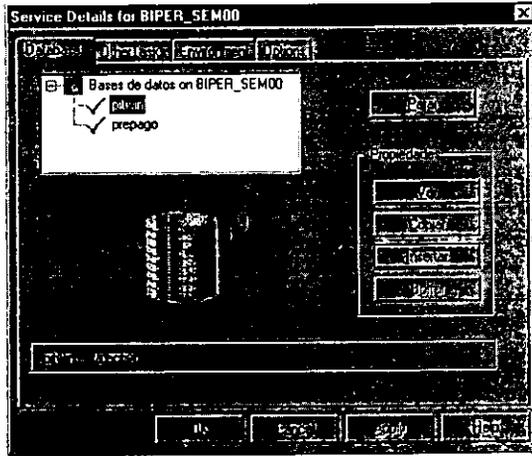


Fig. 4.19. Detallado de Procontrol.

Dentro del detalle se observa el estado de la base de datos, que en este caso está palomeada. Aquí es donde se inserta la base de datos después de haber sido creada. Este módulo contiene las funciones de parar que se utiliza para detener la base de datos. Otros son las propiedades, que se usa para ver los parámetros con que fueron configurados y éstos se pueden copiar para otra base o insertar.

Después de la instalación del producto de *Progress Enterprise Database*, queda presentado de la forma que se observa en la figura 4.20.

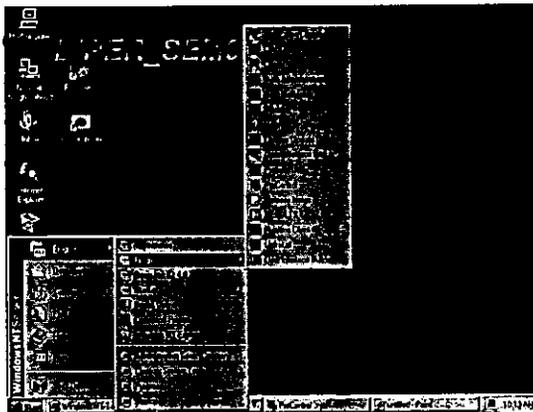
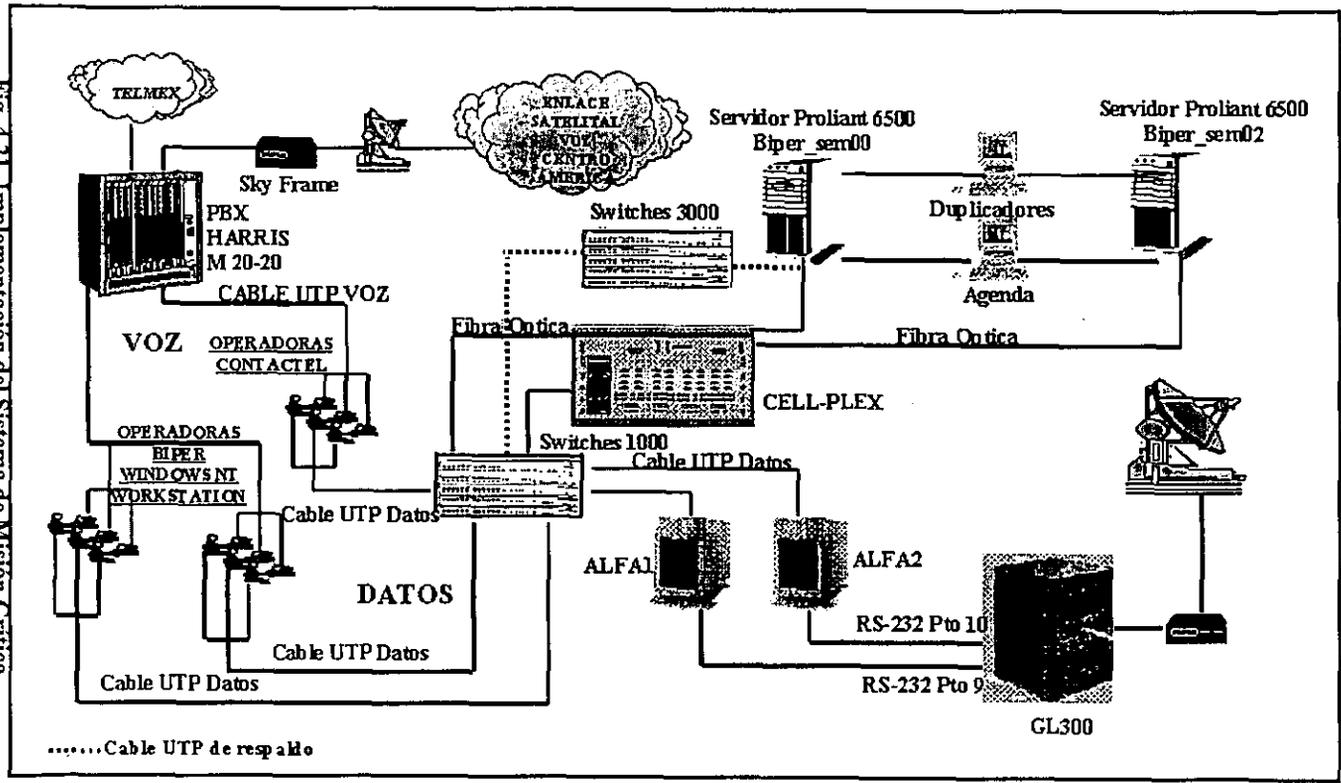


Fig. 4.20. Presentación de la instalación de *Progress*.

Después de haber implementado los puntos anteriores, el sistema de Misión Crítica queda de la forma que se muestra en la figura 4.21.

Fig. 4.21. Implementación del Sistema de Misión Crítica.



Dentro de la figura se muestra el proceso de envío que pertenece al área de sistemas y que tiene el siguiente proceso:

De la red nacional *Telmex* o vía enlace satelital, llegan las llamadas de los usuarios al centro telefónico hasta el conmutador *Harris*. Dicho conmutador reparte las llamadas a las operadoras distribuidas en las salas de operación. Las operadoras reciben la llamada y transmiten el mensaje por medio del *software* de envío de mensajes sobre el esquema cliente servidor, que se realizó sobre *Progress* versión 8.2b en uno de los dos servidores *Proliant* 6500 de *Compaq*, destinado para dicha aplicación. Cada mensaje que se transmite por operadoras, genera un archivo con formato del lenguaje *Computer Protocol* que contiene la información necesaria para que lo traduzca, el equipo GL3000 que es el transmisor directo al satélite y encargado de enviar los mensajes. Dicho archivo se genera y se graba en un directorio, de uno de los dos servidores *Proliant* y paralelamente realiza la grabación de dicho mensaje a la base de datos conectada. Las máquinas ALFA1 y ALFA2 ubicadas en la figura 4.21., son computadoras que tienen corriendo ininterrumpidamente un programa de emulación que permite hacer la interfaz del sistema de envío, con la maquina GL3000. Estos equipos ALFA'S toman todos los archivos, que dejan los operadores en el directorio destinado a esta función y los transmiten a la GL3000 por medio del puerto COM1 de las máquinas, a través de dos cables RS232 hacia, dos puertos de la GL3000. Para la duplicación de la información del servidor Biper_Sem00, al servidor Biper_Sem02 y viceversa se utiliza una Computadora *Deskpro* de *Compaq* que contiene, dos procesos corriendo continuamente y su función es grabar la información en sus respectivas bases de datos.

Los equipos de red que soportan a este proceso están apoyados por *Switches* 1000, que conectan directamente a las operadoras, por cable UTP. En el equipo *Cellplex* se conecta las salidas ó *downlinks* sobre puertos, tanto para UTP como fibra a 100BaseT. Arriba del equipo *Cellplex* se encuentran *Switches* 3000 que tienen 12 puertos a 100BaseT, conectados en cascada para tener redundancia en caso de que se tenga una perdida total del equipo *Cellplex*.

Una vez que se finalizó con la implementación del hardware y software necesarios para el Sistema de Misión Crítica, el siguiente paso es realizar pruebas para finalizar la sintonización de todo el sistema.

CAPÍTULO 5

PRUEBAS Y LIBERACIÓN DEL SISTEMA DE MISIÓN CRÍTICA

La fase final de la Conversión del Sistema de Misión Crítica se lleva a cabo en este capítulo y se refiere tanto a las pruebas posteriores a la implementación como a la liberación del Sistema.

Las pruebas y la liberación se dividieron en tres etapas para su mejor comprensión y para conservar la estructura de los capítulos anteriores. Dichas etapas son, en primer lugar, el equipo de red, posteriormente el hardware y finalmente el software.

5.1 PRUEBAS Y LIBERACIÓN DEL EQUIPO DE RED

Para las pruebas de los equipos de red se tomó en cuenta tanto el desempeño físico como el lógico. Éste último también considera el *software* que permite ver el estado (*status*) del equipo.

En primer término se iniciará con los *switches*, y a partir de ellos se irá hablando del resto del equipo de red.

Al encender un *switch* entra a un proceso de chequeo de sus partes, dicho chequeo se puede observar a través del encendido total de sus *leds*, una vez finalizado el equipo se pone en *ready* o listo para su funcionamiento.

Al momento que una estación de trabajo es encendida, ésta debe cargar en memoria tanto la información de la tarjeta de red NIC como de sus utilerías, entonces el *switch* enciende su *led* de liga de conexión o *link* y su *led* de tráfico de paquetes. La operación, anteriormente mencionada, fue verificada en todos los *racks* de *switches* de tal forma que resultara exitosa en cada uno de los puertos conectados a los equipos. Esto se realizó a cada uno de los equipos hasta tener conectados exitosamente a todos los nodos de todos los pisos.

Después de conectados los equipos, se procedió a realizar un constante monitoreo visual de los mismos observando su tráfico y verificando que no existieran problemas como: puertos sin conexión, puertos con exceso continuo de tráfico, puertos sin liga o *link*, etc.

Gracias a un *software* que fue adquirido por la empresa, las pruebas fueron mínimas. Dicho *software* es *Transcend Enterprise Manager*, el cual permite tener un constante monitoreo de los equipos de red y en particular de los equipos 3Com, además de que permite tener una administración centralizada de los equipos de tal manera que se facilita y se agiliza la verificación de su operación. Los *switches* se verificaron con la ayuda de este *software* y con la revisión de la configuración de cada uno de los equipos.

Cuando se administra un equipo por medio de la vista del dispositivo del *software Transcend*, se tiene una representación gráfica precisa del *hardware* que permite inspeccionar la condición de puertos e indicadores; dicha gráfica puede utilizarse para configurar el dispositivo y los parámetros de sus puertos, además de que permite ver

estadísticas detalladas. Esta utilidad, como se mencionó anteriormente, se aplicó a los equipos *switches*, lo cual se puede observar en la figura 5.1.

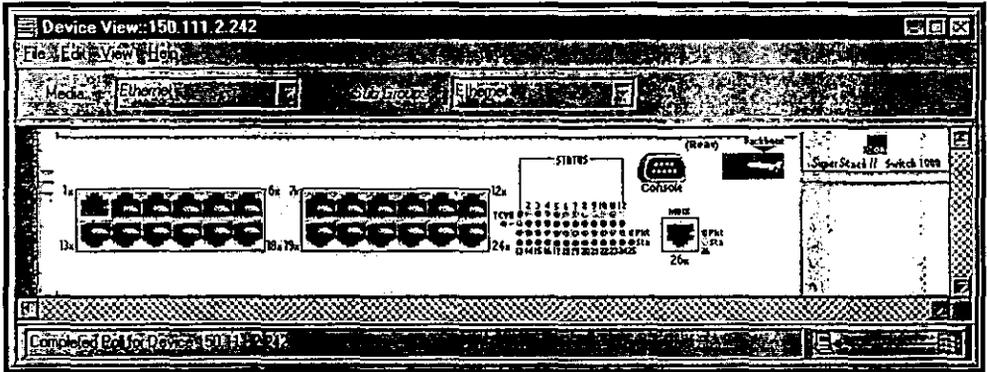


Fig. 5.1. Vista del *switch* 150.111.2.242.

Como se puede observar, la figura anterior presenta un diagrama del *switch* 150.111.2.242 el cual muestra las 24 conexiones reales que existen en el equipo y la salida o *down link* que permite la conexión al equipo *Cellplex*. Dentro de esta ventana se pueden seleccionar los puertos o todo el conjunto para poder analizar y monitorear su porcentaje de tráfico. En este caso se seleccionó todo el *switch* y en el menú de *view* se seleccionó 'Tráfico' para obtener como resultado una gráfica como la que se muestra en la figura 5.2. Con este tipo de gráficas se realizaron pruebas de tráfico para todos los *switches*.

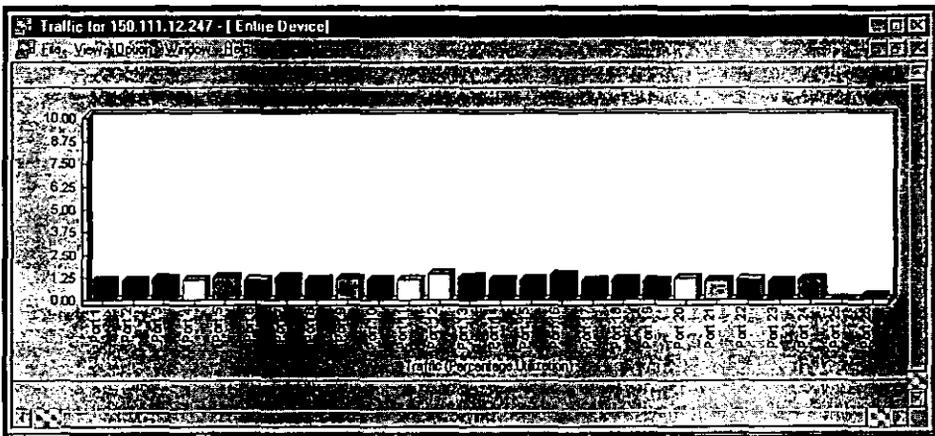


Fig. 5.2. Ventana de Tráfico del *switch* 150.111.12.247.

En la figura 5.2 se puede observar que el porcentaje de tráfico para el *switch* 150.111.12.47 es bajo a pesar de que las estaciones de trabajo que están conectadas al mismo trabajan constantemente con la red, mandando paquetes al servidor con tráfico IP y sistemas operativos *Windows 95* (clientes) y *Windows NT* (servidores). Como se puede observar, en este caso, el puerto 25 no está siendo utilizado debido a que se tiene instalada una tarjeta *Fast Ethernet* en la parte posterior del equipo y ahí es donde se encuentra conectado con el *backbone* de la red.

Después de probar diariamente el tráfico se concluyó que los *switches* están en un estado excelente de trabajo y el retraso que se puede tener por parte de la red es nulo. Al darle al *switch* ese porcentaje de tráfico las probabilidades para un congestionamiento o caída del *switch* permiten tener al Sistema de Misión Crítica de manera estable.

De igual manera que los puertos frontales se conectaron las salidas de los *switches*, tanto de fibra óptica como de UTP, al *Cellplex* y se verificó que en cada conexión al mismo se encendiera el *led* de *link*. Aquí también se utilizó el *software Transcend Enterprise Manager* para monitorear los módulos de tarjetas, es decir se verificó el desempeño de los módulos al ingresar tráfico de la red.

Para el equipo *Cellplex* se manejan dos tipos de estadísticas: una para las tarjetas 10/100 que trabajan sobre paquetes o *Frames* y otra para las que trabajan directamente sobre ATM. En la figura 5.3 se muestra como se probaron las tarjetas por medio de la continua observación de tráfico que pasa por los puertos de las tarjetas *Fast Ethernet* del equipo *Cellplex*.

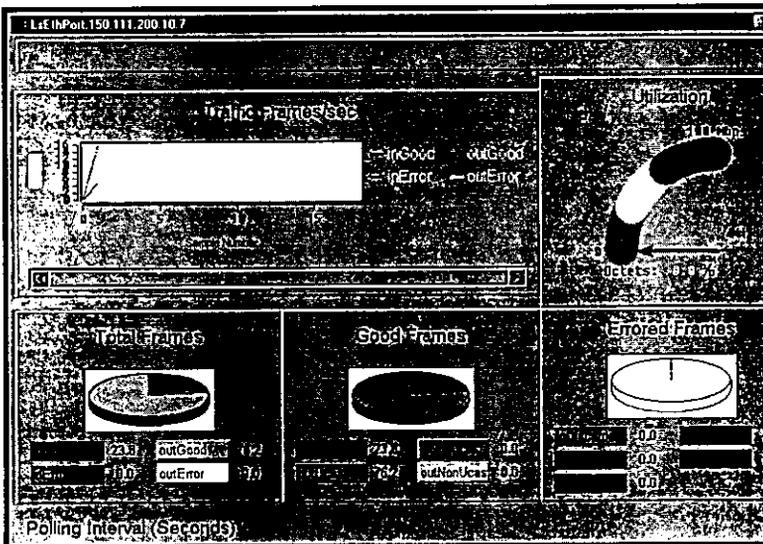


Fig. 5.3. Estadística de tráfico de Paquetes de un Puerto de una tarjeta.

En la figura 5.3 se puede observar cuantos paquetes por segundo viajan por el puerto además de que muestra el porcentaje de utilización, así como sus errores, en caso de que tuviera. Para nuestro caso no se presentaron errores en todos los puertos de las tarjetas y la utilización fue baja. Y como se observa en la figura, la utilización marca cero, debido a que es mínima y no alcanza a ser percibida por la aplicación.

Para la prueba de la tarjeta ATM conectada al equipo *Cellplex*, la pantalla de tráfico es a base de celdas y su estadística es similar a la de los *frames*, como se muestra en figura 5.4. En dicha figura se observó que el tráfico es constante debido que las conexiones que se hicieron para la tarjeta ATM son de servidores, y éstos proveen de información a las estaciones de trabajo en el centro telefónico y su utilización es considerablemente baja por lo que no existe problema alguno en un exceso de tráfico o información que se pueda traducir en un bloqueo de los puertos ATM. Por otra parte, también sirvió para verificar que no existieran celdas erróneas.

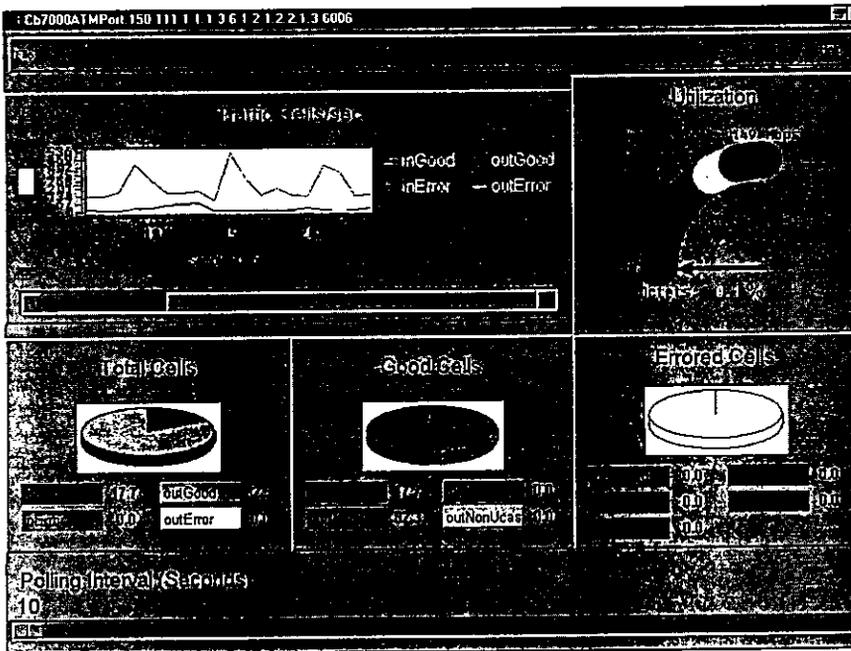


Fig. 5.4. Estadística de tráfico para una Tarjeta ATM.

Con esto se logró probar la red con la que se trabajará en línea y que soportará el proceso de Envío de Mensajes. Como parte de la redundancia para el equipo *Cellplex* y en caso de pérdida total del mismo se probó el conjunto de *switches* 3000 que fueron instalados arriba del *Cellplex* y conectados en cascada de manera independiente con el total de la red. Estos equipos serán utilizados sólo en caso de desastre total del equipo *Cellplex* y las conexiones de las salidas de los equipos *switches* 1000 serán conectados en cada uno de los puertos de

los switches 3000. Para probar el buen funcionamiento de estos equipos 3000 se hizo un simulacro el cual consistió en desconectar las conexiones del equipo Cellplex de manera manual y reubicarlas en los puertos de los switches 3000. Posteriormente se probó que el sistema de operaciones para envío de mensajes estuviera trabajando de manera normal y ya finalizada dicha prueba, se regresaron las conexiones al equipo Cellplex.

De esta forma se probaron los equipos que nos permiten integrar el proceso de Envío de Mensajes y proveer la mayor seguridad y respaldo en el tráfico de la red. Es importante mencionar que entre los principales problemas de la red en las estaciones de trabajo que se nos presentaron en un 15% del total de las máquinas y se podrían presentar nuevamente son los que se muestran en la tabla 5.1. Dichos problemas se resuelven desde la computadora que tiene el problema con la red.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
El controlador de red no se detecta.	El control de red está inhabilitado.	Ejecutar la configuración de la computadora y habilitar el controlador de la red.
El indicador luminoso de enlace de estado de red no se enciende o parpadea.	No se detectó una red activa.	Verificar el cableado y el equipo de red para revisar la conexión.
	El controlador de red no se estableció de manera adecuada.	Usar la aplicación de control de red para asegurarse de que el dispositivo esté funcionando correctamente.
	El controlador de red no está cargado de manera correcta.	Reinstalar los controladores de red.
	El sistema no puede auto-detectar la red.	Inhabilitar las capacidades de autodetección y hacer que el sistema entre en el modo operativo correcto.
Las pruebas de diagnóstico informan que existe una falla.	El cable no está conectado adecuadamente.	Asegurarse de que el cable esté firmemente conectado al conector de la red y que el otro extremo del cable esté conectado debidamente al dispositivo correcto.
	El cable está conectado al conector equivocado.	Verificar la conexión correcta.
	Existe un problema con el cable o con un dispositivo en el otro extremo del cable.	Asegurarse de que el cable y el dispositivo en el otro extremo estén funcionando correctamente.

Tabla 5.1. Problemas de red en estaciones de trabajo. (Continúa).

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCION
	El controlador de la red es defectuoso.	Procurar llamar a los distribuidores de <i>Compaq</i> , para que hagan un cambio.
	Interrupción del controlador de red o conflicto de memoria con una tarjeta de expansión.	Ejecutar la configuración de la computadora y modificar el valor de memoria del controlador de la red.
Se aceptan las pruebas de diagnóstico, pero la computadora no se comunica con la red.	Los controladores de red no están cargados, o los parámetros del controlador no coinciden con la configuración actual.	Asegurarse de que los controladores de red estén cargados, y que los parámetros del controlador sean iguales a la configuración del controlador de red.
	La interrupción del controlador de red se sobrepone a la interrupción de una tarjeta de expansión.	Ejecutar la configuración de la computadora y modificar el valor de la memoria del controlador de red.
El controlador de red dejó de funcionar cuando se agregó una tarjeta de expansión a la computadora.	Interrupción del controlador de red, o conflicto de memoria con una tarjeta de expansión.	Ejecutar configuración de la computadora y modificar el valor de memoria del controlador de la red.
	El controlador de red necesita reguladores.	Verificar que los controladores no se hayan eliminado accidentalmente cuando los controladores para una nueva tarjeta de expansión.
	Se han deteriorado los archivos que contienen los controladores de red.	Reinstalar los controladores de red.
El controlador de la red dejó de trabajar sin causa aparente.	Se han deteriorado los archivos que contienen los controladores de red.	Reinstalar los controladores de red.
	El cable no está conectado adecuadamente.	Asegurarse de que el cable esté firmemente conectado al conector de la red, y de que el otro extremo del cable esté conectado al dispositivo correcto.

Tabla 5.1. Problemas de red en estaciones de trabajo.

Una vez que todas las pruebas referentes a la red se finalizaron, se dio esta parte por liberada, manejando un monitoreo constante a la red, como se muestra a continuación.

Monitoreo de Red

En las redes, el rendimiento del servidor no sólo es responsable de la velocidad de transferencia de los datos sino también de las conexiones entre sí; además, también debe de controlar el número y el tamaño de los paquetes enviados.

El sistema detecta fácilmente los errores de los componentes de la red (como tarjetas, *routers*, *gateways*, etc.) y es capaz de distinguir las computadoras que más saturan la red. Eventualmente se pueden asignar a estas computadoras un ancho de banda mayor. Se podrían conectar dichas computadoras a puertos más potentes del *Switch* o al *Bridge*, si estos conmutadores de distribución inteligentes separan subredes.

En el monitor de red es posible protocolizar todos los datos enviados a través de las tarjetas de red instaladas. Así se obtienen análisis gráficos de la carga de la red y de los paquetes transmitidos así como un desglose de que paquetes se han enviado, cuando, desde donde y con que destino.

El monitoreo permite revisar los equipos que estén trabajando en buen funcionamiento y prevención rápida por posibles fallas. El *software Transcend* permitió realizar una búsqueda de los posibles equipos de red 3Com y se concentraron en un mapa, quedando visualmente juntos para detectar algún evento que ocurriera en el centro telefónico en cuanto al equipo de red.

En la figura 5.5 se observa el mapa que concentra a los equipos de red del centro telefónico, mostrando el estado de las máquinas con sus respectivas direcciones IP, de la planta baja, el piso principal y el segundo piso.

Los datos adquiridos se pueden leer directamente en el gráfico del *software*. Como la redacción en bitácoras del sistema de estos extensos datos conduce a unos archivos de protocolo muy grandes, este servicio deberá realizarse manualmente tras iniciar el monitor. Es recomendable no hacer funcionar el monitor innecesariamente 24 horas al día, ya que también consume recursos del sistema.

De esta forma se realizará el monitoreo de la red para poder llevar a cabo un funcionamiento correcto de la misma. A continuación se habla de lo referente a las pruebas y liberación del equipo de *hardware* del Sistema de Misión Crítica; esta parte se enfoca básicamente a los equipos que fungen como servidores y clientes.

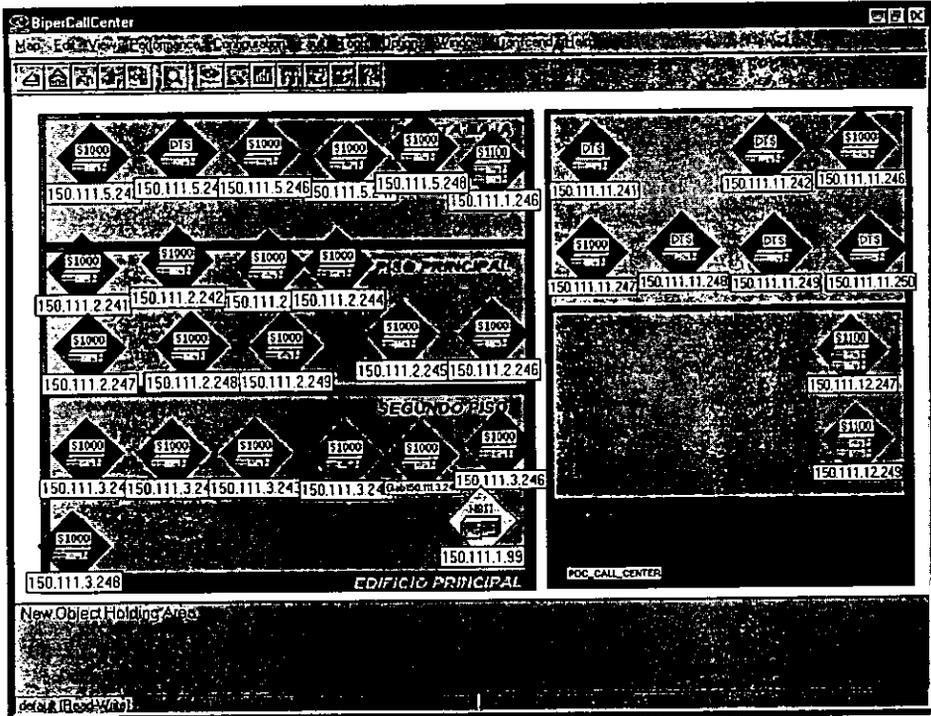


Fig. 5.5. Mapa de equipos de red del Centro Telefónico.

5.2 PRUEBAS Y LIBERACIÓN DEL HARDWARE

Cada equipo al encenderse libera su dirección IP y su nombre o *host* en la red, a través de esto, tanto *Windows 95* como *Windows NT Workstation*, verifican que solamente exista ese número y ese nombre. Esto último fue una gran ventaja, ya que si en un momento dado se ingresó información duplicada, de manera inmediata la detecta el sistema y manda el mensaje de error. Esta cualidad de los sistemas operativos *Windows 95* y *Windows NT Workstation* evitó problemas en la red, ya que la asignación de los números IP fue de manera manual. Por otra parte, al realizar la asignación de dichos números, también se estableció que esa dirección fuera descriptiva de su posición física, es decir que permitiera saber tanto el piso en el que se encontraba el cliente como el número de roseta al que había sido asignado en la estación de trabajo.

Dentro de los problemas que se suscitaron en la instalación de los clientes fue el tiempo de configuración manual en todas las posiciones, por lo que se aprovechó este tiempo para la

instalación del cliente de *Progress* para la base de datos y no tener que pasar a una posterior instalación.

Como se mencionó en el párrafo anterior, el tiempo es un factor preponderante, y sobre todo para una empresa que realiza las funciones de emisión de mensajes como es el caso de Biper; ya que dicha emisión debe ser realizada con eficacia y en el menor tiempo posible. Para este buen desempeño es necesario contar con equipo capaz de soportar todos los requerimientos que sean necesarios, es por esto, que las computadoras personales de red *Deskpro 4000N* de marca *Compaq* son, en su mayoría, equipos que funcionan como terminales de un servidor mayor que controla y administra todas las operaciones del *Call Center*; en tanto que las computadoras personales de la serie *Deskpro 2000*, también de *Compaq*, fueron elegidos para funcionar como clientes. Ambos equipos fueron aprobados por contar con las siguientes características:

- 1) Tienen la propiedad de poder cambiar los valores predeterminados de fábrica y cambiar o establecer otra configuración a la del sistema original.
- 2) Cuentan con la propiedad de resolver los errores de configuración del sistema detectados durante las Pruebas de Autocomprobación Electrónica (*POST*).
- 3) Establece y administra contraseñas y otras características de administración de seguridad.
- 4) Permiten determinar si el sistema está reconociendo a los dispositivos y si éstos están funcionando adecuadamente.
- 5) Permiten establecer y administrar intervalos de espera de ahorro de energía y otras características de administración de la misma.
- 6) Permiten determinar información sobre el entorno operativo del sistema.
- 7) El *software* de pruebas de diagnóstico con el que cuentan puede ser ampliado. Entre las pruebas de diagnóstico que puede realizar dicho *software* se encuentran:
 - Información general del sistema.
 - Información sobre *AssetControl* (Administración de Inventario).
 - Dispositivos de entrada.
 - Puertos de comunicaciones.
 - Dispositivos de almacenamiento.
 - Información de gráficos.
 - Configuración de Memoria.
 - Configuraciones de Administración de Seguridad.
 - Condición óptima del sistema.

- Sistema Operativo.

Dentro de las pruebas de diagnóstico mencionadas en el párrafo anterior se encuentra *AssetControl*, que es una solución muy práctica para llevar a cabo mantenimiento exacto y actualizado de un inventario. Esto fue muy práctico para poder ir registrando todo lo que se añadía a los equipos, ya que dicha prueba presenta de manera electrónica información detallada que incluye el número de fabricante, de modelo y de serie de la unidad de disco duro y el monitor, etiqueta del equipo, etc.

Entre las características y ventajas del *AssetControl* se encuentran:

- Simplifica y sirve para asegurar la exactitud de los procedimientos de inventario.
- Permite que el administrador de sistema identifique el *software* y los niveles de revisión en forma remota.
- El mantenimiento del equipo se vuelve más eficaz porque el administrador tiene acceso rápido a la configuración e historial de la computadora.

Todas estas características se conjuntan para aprovechar al máximo, tanto los equipos como los recursos de la empresa.

Estas computadoras cuentan con ayudas como lo es la barra de Menú, la cual está ubicada en la parte superior de la pantalla principal de la configuración de la computadora la cual incluye las siguientes opciones:

Guardar y restaurar la configuración del sistema

Esto ayuda mucho a las operaciones dado que, cuando existe la posibilidad de alguna falla, el sistema de la computadora lo puede detectar y corregir de manera casi inmediata, evitando la pérdida de tiempo y principalmente: la pérdida de información.

Guardar cambios y salir

Permite hacer más ágiles los pasos de operación.

Salir sin guardar cambios

Es una de las herramientas más importantes, dado que mantiene la seguridad de la información aunque exista la posibilidad de no haberse guardado. Además de que permite establecer valores predeterminados y posteriormente salir guardando los cambios para usos posteriores.

Las computadoras *Compaq* cuentan con una ayuda de autodiagnóstico la cual se utilizó en los siguientes casos:

- 1) Para determinar si el sistema estaba reconociendo todos los dispositivos y si éstos estaban funcionando adecuadamente. Para el futuro la ejecución de estas pruebas es

opcional, pero lo que sí se comprobó es que para que se puedan efectuar dichas pruebas es necesario haber instalado o conectado un nuevo dispositivo.

- 2) Para verificar que se podía guardar, imprimir o ver la información generada por las pruebas.

Para la realización de dichas pruebas de comprobación de la computadora fue necesario realizar los siguientes pasos:

- 1) Encenderse los dispositivos externos que se iban a verificar. Dentro del manual de *Compaq* hace mención de conectar una impresora para poder ir registrando cualquier mensaje de error que se pudiera presentar, que básicamente se refería a que algunos dispositivos no estaban correctamente conectados. Para nuestro caso se procedió sólo a verificar en la pantalla.
- 2) Accesar al menú de utilidades de *Compaq*.
- 3) Cuando apareció el menú de opciones de comprobación, se seleccionó la opción para ver la lista de dispositivos.
- 4) Estando dentro del menú de las opciones de comprobación, se seleccionaron las pruebas con las que cuenta el equipo como son:
 - a) *Pruebas de diagnóstico de comprobación rápida*. Esta opción ejecutó una prueba rápida y general en cada uno de los dispositivos con un número mínimo de advertencias. Los pocos errores que se presentaron se visualizaron al finalizar la comprobación. Dichos errores, como ya se mencionó anteriormente, se basaban en el hecho de que no estaban siendo reconocidos los dispositivos por que no estaban correctamente conectados.
 - b) *Pruebas de diagnóstico automáticas*. Esta opción se ejecutó, pero se puede ejecutar sin la necesidad de supervisión, ya que lo único que hace es realizar una prueba máxima de cada dispositivo con un mínimo de indicaciones. Esta opción puede ser seleccionada las veces que sean necesarias.
 - c) *Pruebas de diagnóstico con Indicaciones*. Esta opción permitió un control máximo sobre el proceso de prueba de dispositivos. De igual forma que la anterior se puede elegir las veces que sean necesarias.

La opción de poder ver la información del sistema (*INSPECT*), es otra de las opciones con las que cuentan los equipos *Compaq* y ésta fue útil en los siguientes casos:

- 1) Ayudó a ver la información del sistema una vez que éste había sido configurado.

2) Permitted verificar la información sobre el entorno operativo del sistema. Entre la información que se comprobó está:

- Contenido de los archivos de arranque del sistema operativo.
- Configuración actual de la memoria.
- Versión ROM.
- Tipo de procesador y coprocesador.
- Tipos de unidades instalados. Aquí se comprobó que se estuvieran reconociendo las unidades de disquetes, de disco duro y de CD-ROM.
- Impresora e interfaces de comunicaciones activos.
- Tipo de módem instalado.
- Detalles de gráficos.

Otros de los puntos importantes que no se dejaron de considerar fue la de la administración de la seguridad, ya que conforme aumenta el acceso a la red también aumenta el riesgo de acceso sin autorización a datos críticos; por esta razón se manejaron diferentes características de seguridad física tales como la medida de fijación, el cual consiste en colocar un cable como seguro en la máquina, lo cual ayuda a evitar el robo o el acceso sin autorización a los componentes internos como el procesador y la memoria.

Otra forma en la que se controló la seguridad fue previniendo los accesos sin autorización a información almacenada en la computadora o en la red. En la tabla 5.2 se presentan las principales características de seguridad que se manejaron en el Sistema de Misión Crítica para estos equipos *Compaq*. Es importante mencionar que todas las características de dicha tabla se establecen o habilitan a través del menú de *Windows* o el menú de utilidades de la misma máquina *Compaq*.

Solución de Problemas

Cuando se ha tomado la decisión de cambiar el *hardware* y el *software* dentro de alguna empresa, el equipo de sistemas puede encontrarse con diferentes problemas para la nueva instalación. Es por esto que a continuación especificamos más información sobre la manera de identificar y corregir algunos de los problemas más comunes a los cuales nos enfrentamos durante la instalación y también se explican algunos de los mensajes más comunes que pueden aparecer en la pantalla.

Un arranque limpio suprime la mayoría de los mensajes del sistema durante *POST*, tal es el caso del conteo de memoria y los mensajes de texto sin error. Si ocurre un error de *POST*, la pantalla muestra el mensaje de error.

El arranque descriptivo indica todos los mensajes del sistema durante *POST*. Para ver los mensajes del sistema cada vez que se reinicie la computadora, se tiene que reconfigurar la misma al modo de Arranque Descriptivo, por medio de la configuración de la computadora.

CARACTERÍSTICA	PROPOSITO
Contraseña de Configuración.	Evita la reconfiguración de la computadora (uso de la utilidad Configuración de la Computadora <i>Compaq</i>) hasta que se haya introducido la contraseña.
Contraseña de Arranque.	Evita el uso de la computadora antes de que se haya introducido la contraseña.
Bloque Rápido/Borrado Pantalla.	Inhabilita el teclado y puede poner en blanco la pantalla sin salir de la aplicación; se habilita mediante una contraseña.
Control de Arranque desde Disquetes.	Impide el inicio desde la unidad de disquetes.
Control de Unidad de Disquetes.	Inhabilita la unidad de disquetes.
Control de Unidad de Disco Duro.	Inhabilita la unidad de disco duro integrada.
Control de Interfaz en Serie.	Impide la transferencia de datos a través del interfaz en serie integrado.
Control de Interfaz en Paralelo.	Impide la transferencia de datos a través del interfaz paralelo integrado.
Control de Escritura en Disquetes.	Impide que se escriba en la unidad de disquetes. Permite 'Sólo lectura'.
Medida de fijación con Cable.	Evita el robo de la computadora o de la cubierta de la computadora.

Tabla 5.2. Características de Seguridad.

Aparte de todas estas ayudas, también brindamos una serie de sugerencias a los problemas que se puedan presentar y que son con los que tuvimos que enfrentarnos una vez instalados los equipos.

Sugerencias

- Asegurarse de que la computadora y el monitor estén conectados en una toma de corriente que funcione.
- Asegurarse de que la computadora esté encendida y de que el indicador luminoso verde esté encendido.
- Subir los controles de brillo y contraste del monitor si éste está oscuro.
- Mantener oprimida cualquier tecla. Si el sistema emite cualquier señal acústica quiere decir que el teclado está funcionando bien.
- Examinar todas las conexiones de los cables para detectar si hay algún cable suelto o si existe alguna conexión incorrecta.
- Comprobar que todas las conexiones de conmutador se hayan establecido de acuerdo con la utilidad de configuración.

- Asegurarse de que todos los controladores de dispositivo necesarios se hayan instalado.

Solución a Problemas Menores

Aunque la computadora esté configurada para el *hardware* y el *software* especial, puede que los problemas que se presenten al trabajar no sean únicos. En la tabla 5.3 se presentan los problemas más comunes.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCION
La computadora no enciende.	Se ha instalado una tarjeta PCI defectuosa.	Retire cualquier tarjeta adaptadora que se haya acabado de instalar.
	La computadora no está conectada a una fuente de alimentación externa.	Conectar la computadora a una fuente de alimentación externa.
	Los cables de conexión a la fuente de alimentación externa están desconectados.	Asegurarse de que los cables que conectan la computadora y a la fuente externa estén debidamente conectados.
	El voltaje es incorrecto.	Controlar el conmutador de selección de voltaje.
La computadora no visualiza la fecha y la hora automáticamente.	Es posible que se necesite cambiar la batería del RTC (Reloj de Tiempo Real). La duración de la batería es aproximadamente de 5 años.	Cambiar la batería del RTC.
La computadora no emite ninguna señal acústica durante la prueba de auto comprobación electrónica (POST).	El parlante puede estar descompuesto.	Hay que reparar el parlante.
La computadora se ha apagado automáticamente.	Se ha excedido la temperatura de la unidad. El ventilador puede estar bloqueado.	Verificar que esté funcionando el ventilador y asegurarse que el equipo se encuentra en un lugar fresco y ventilado.

Tabla 5.3. Problemas Generales en una Computadora.

Existen otro tipo de problemas como son los que se refieren a los discos o a la pantalla. En la tabla 5.4 se presentan los problemas más comunes de disco, en tanto que en la tabla 5.5 se presentan los más comunes de la pantalla.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Ha ocurrido un error en la transacción de disquete.	La estructura del directorio no es correcta o hay problema con un archivo.	Ejecutar el <i>Scan Disk</i> . Hacer clic en inicio, seleccionar Programas, Accesorios, Herramientas del sistema.
No se encuentra la unidad.	El cable está suelto.	Conectar el cable de la unidad.

Tabla 5.4. Problemas de Disco.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Pantalla en blanco.	El monitor no se ha encendido y el indicador luminoso está apagado.	Encender el monitor y comprobar si el indicador luminoso está encendido. En caso de que el problema persista consultar al soporte técnico.
	Los cables no están conectados correctamente.	Examinar la conexión de los cables que van del monitor a la computadora y al contacto.
	Se ha habilitado la característica de borrado de pantalla a través de configuración de la computadora.	Ejecutar la configuración de la computadora e inhabilitar la característica de borrado de pantalla.
	Se ha habilitado la función de ahorro de energía.	Oprimir cualquier tecla en la contraseña.
	El conmutador de entrada RGB (<i>Red-Rojo</i> , <i>Green-Verde</i> , <i>Blue-Azul</i>) que está en la parte posterior del monitor se ha configurado incorrectamente.	Establecer el conmutador de entrada RGB del monitor en 75 ohms y si existe un conmutador de sincronización (<i>sinc.</i>) se tendrá que poner de forma externa.
	Se está usando el monitor de sincronización fija y el mismo no se sincroniza a la resolución seleccionada.	Asegurarse de que el monitor pueda apoyar la resolución y la velocidad de regeneración seleccionadas.
El monitor no funciona correctamente cuando se utiliza con las características de ahorro de energía.	Está usando un monitor que no tiene capacidad para la función de ahorro de energía.	Inhabilite la característica de ahorro de energía del monitor.

Tabla 5.5. Problemas de Pantalla. (Continúa).

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Los colores de video no son los correctos.	Esto indica que la impedancia del cableado o del monitor no es la correcta.	Asegurarse de que los cables BNC de colores rojo, verde y azul estén conectados a los conectores.
Caracteres oscuros.	Los controles de brillo y contraste no están debidamente definidos.	Ajustar los controles de brillo y de contraste de monitor.
	Los cables no están debidamente conectados.	Asegurarse de que el cable de video esté bien conectado a la tarjeta de video y al monitor.
	El conmutador RGB en la parte posterior del monitor no está definido correctamente.	Definir el conmutador RGB (y las opciones de sincronización, si existe dicha opción) a 75 ohms, con la sincronización definida como externa.
La pantalla queda en blanco.	Quizás se haya instalado una utilidad para poner la pantalla en blanco, o se activó el ahorro de energía.	Oprimir cualquier tecla o introducir la contraseña.
La imagen está dividida, se desplaza se mueve o parpadea.	Es posible que las conexiones del monitor no se hayan completado o que el monitor no esté ajustado debidamente.	Asegurarse de que el cable del monitor esté conectado correctamente a la computadora. En un sistema de 2 monitores, o si otro monitor está colocado cerca, deben separarse para asegurarse de que los monitores no causan interferencias entre sus campos electromagnéticos.
El monitor se calienta.	No hay suficiente espacio de ventilación que permita la debida circulación del aire.	Deje al menos 3 pulgadas (7.6 cm) de espacio para la ventilación. Asegúrese de que no haya nada encima del monitor que no pudiera obstruir el paso del aire.
El cursor no se mueve cuando se usan las teclas de Bloq. Num. flecha del teclado.	Puede estar activada la tecla	Oprimir la tecla Bloq. Num. El indicador luminoso no debe estar encendido si desea usar las teclas de flecha.

Tabla 5.5. Problemas de Pantalla.

El equipo de *hardware* adicional conectado a la computadora, en muchas ocasiones, suele causar problemas; a continuación en la tabla 5.6 se muestra la solución a los problemas más comunes del *hardware* que se encuentran en dicha instalación.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Un nuevo dispositivo no es reconocido como parte del sistema de la computadora.	La configuración de la computadora, o la utilidad de configuración, no se han ejecutado para configurar el nuevo dispositivo.	Ejecutar la configuración de la computadora o la utilidad de configuración.
	El (los) cables del nuevo dispositivo externo está(n) suelto(s) o los cables de alimentación están desconectados.	Asegurarse de que todos los cables estén conectados debida y seguramente y de que las terminales del cable o del conector no estén doblados.
	El interruptor de alimentación del nuevo dispositivo externo no está encendido.	Apagar la computadora, encender el dispositivo externo y a continuación, encender la computadora para integrar el dispositivo al sistema.

Tabla 5.6. Solución de Problemas de Instalación de *Hardware*.

Finalmente se presenta en la tabla 5.7 la solución de problemas con la memoria del equipo.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Error no hay memoria.	Es posible que la configuración de la memoria no esté establecida correctamente.	Usar un administrador de dispositivos para verificar la configuración de memoria.
El conteo de memoria durante el <i>POST</i> está equivocado.	Es posible que los módulos de memoria no estén debidamente instalados.	Verificar que se hayan instalado debidamente los módulos de memoria y que se hayan ejecutado.
Error de memoria insuficiente durante la operación.	Existen demasiados programas de Terminar y Permanecer Residente. (TSRs).	Eliminar cualquier TSR que no sea necesario.
	No hay memoria suficiente para ejecutar la aplicación.	Examinar memoria para la aplicación o agregar más.

Tabla 5.7. Solución de Problemas de Memoria.

5.3 PRUEBAS Y LIBERACIÓN DEL SOFTWARE

Esta sección se refiere básicamente al monitoreo y pruebas del Sistema Operativo *Windows NT* y a la base de datos *Progress*.

Pruebas de *Windows NT*

Como se pudo observar en secciones anteriores, se fue probando el sistema operativo con el equipo, sin embargo *Windows NT* posee dos herramientas que permiten monitorear y verificar su desempeño: el Visor de Sucesos (*Event Viewer*) y el Monitor del Sistema (*Performance Monitor*).

Visor de Sucesos

El Visor de Sucesos es la herramienta que se puede utilizar para controlar los eventos del sistema. Con esta herramienta se pueden examinar, administrar y archivar registros de sucesos de sistema, de seguridad y de aplicación. El servicio de registro de sucesos se inicia automáticamente al ejecutar *Windows NT* y se puede detener con la herramienta Servicios del Panel de control. En el Visor de Sucesos se despliegan los eventos divididos en columnas que contiene la siguiente información:

Origen. Software que ha registrado el suceso. Puede tratarse de una aplicación o de un componente del sistema, por ejemplo un controlador.

Usuario. Texto específico que coincide exactamente con el del campo Usuario. Este campo no distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Categoría. Clasificación del suceso, según lo define el origen, por ejemplo, las categorías de los registros de sucesos de seguridad son inicio y cierre de sesión, cambio de plan, uso de privilegios, suceso de sistema, acceso a objetos, seguimiento detallado y administración de cuentas.

Equipo. El nombre exacto del equipo en el que se ha producido el suceso registrado. Este campo no distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Identificador. Muestra un número que identifica un suceso específico. El Identificador ayuda a los técnicos de soporte de producto a hacer un seguimiento de los sucesos del sistema.

Tipo. Clasificación del suceso por parte del sistema operativo *Windows NT* dentro de categorías como Error, Advertencia, Información, Acceso correcto auditado o Acceso erróneo auditado.

Para los servidores NT que se instalaron se utilizó el Visor de Sucesos para verificar que se haya instalado correctamente el sistema operativo y para que constantemente se aplique un monitoreo y una verificación. En la figura 5.6 se observa la ventana del Visor de Sucesos

del servidor Biper_Sem02, el cual muestra en la ventana de aplicación, eventos de ingreso a la base de datos *Progress*.

Date	Time	Source	Category	Event	User	Computer
12/17/98	6:41:55 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:41:34 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:41:09 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:40:47 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:40:40 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:40:30 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:40:24 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:37:18 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:37:16 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:36:49 PM	PREPAG001	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:36:46 PM	PREPAG001	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:32:46 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:30:14 PM	PREPAG001	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:29:45 PM	PREPAG001	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:27:21 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:27:12 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:25:08 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:25:08 PM	PREPAG001	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:23:45 PM	PREPAG001	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:23:31 PM	PREPAG001	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:21:38 PM	PREPAG001	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:21:02 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:21:02 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:19:59 PM	PTWNT01	SERVER	734	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:19:45 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:19:45 PM	PTWNT01	SERVER	734	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:15:41 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:13:22 PM	PTWNT01	SERVER	739	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:13:22 PM	PTWNT01	SERVER	734	N/A	BIPER_SEM02
12/17/98	6:12:24 PM	PTWNT01	SERVER	742	N/A	BIPER_SEM02

Fig. 5.6. Visor de sucesos.

Monitor de Sistema

El Monitor de Sistema es una herramienta gráfica para medir el rendimiento de su propio equipo o de otros equipos de una red. En cada equipo se puede ver el comportamiento de objetos tales como procesadores, memoria, memoria caché, subprocesos y procesos. Cada uno de ellos lleva asociado un conjunto de contadores que ofrece información sobre el uso de dispositivos, longitudes de colas, retardos y sobre otros datos utilizados para medir el rendimiento y la congestión interna.

El Monitor de Sistema cuenta con gráficos, alertas e informes que reflejan tanto la actividad en curso como la registrada hasta el momento. Ofrece la posibilidad de abrir posteriormente los archivos de registro, examinarlos y trazar gráficos como si reflejaran la actividad en curso. Las características del monitor del sistema son las siguientes:

- Ver simultáneamente información sobre cualquier número de equipos.
- Ver y modificar dinámicamente los gráficos que reflejan la actividad en curso y mostrar contadores que se actualizan con una frecuencia definida por el usuario.
- Exportar datos procedentes de gráficos, registros, registros de alertas e informes a programas de hojas de cálculo o de bases de datos para su impresión o procesamiento posterior.

- Agregar alertas de sistema que muestren los sucesos en el Registro de alerta y que le avisen ya sea apareciendo en la pantalla de Vista Alerta, registrando el suceso en el Registro de aplicación del Visor de Sucesos o bien, emitiendo una alerta de red.
- Ejecutar un programa predefinido cada vez que el valor de un contador se encuentre por encima o por debajo de un valor definido por el usuario, o sólo la primera vez que esto ocurra.
- Crear archivos de registro con información de objetos de equipos distintos.
- Adjuntar a un único archivo secciones seleccionadas pertenecientes a archivos de registro existentes, formándose el archivo a largo plazo.
- Ver los informes de la actividad en curso o crear informes a partir de archivos de registros existentes.
- Guardar la configuración individual de gráfico, alerta, registro o de informe, o guardar toda la configuración del área de trabajo para utilizarla de nuevo cuando sea necesario.

Para los servidores NT que se instalaron se revisó su desempeño y en dos computadoras se colocó indefinidamente el porcentaje de procesador para los dos servidores que contiene las bases de datos para monitorear su estado y estar alerta para cualquier eventualidad y resolverla al momento.

Como se puede observar en la figura 5.7, se analizó el servidor Biper_sem00 y se muestra en la gráfica el tiempo de procesamiento tanto de cada uno de los procesadores así como del total. El porcentaje de procesamiento total esta por abajo del 20% por lo que concluimos que se encuentra en un nivel estable y confiable para el total de operadoras del centro telefónico y que llegará a soportar hasta 1000 operadoras sin modificaciones en el *hardware*.

Para la base de datos se instaló lo que fue el *software* de *Progress DB* en los dos servidores (Biper_Sem00 y Biper_Sem02) y lo que es el *software* que se instala para los clientes, que en este caso, son las posiciones de operadoras. Como se comentó al principio del capítulo, se aprovechó la instalación y configuración del sistema operativo de red para configurar e instalar el cliente de *Progress*, por lo que en las instalaciones no hubo problema alguno.

Después de instalar el *software* de *Progress* de la Base y, en conjunto con la Gerencia de Desarrollo, se instaló la base de datos en los servidores que permitirán acceder la información; del mismo modo se llevó a cabo la instalación de la aplicación del sistema para las estaciones.

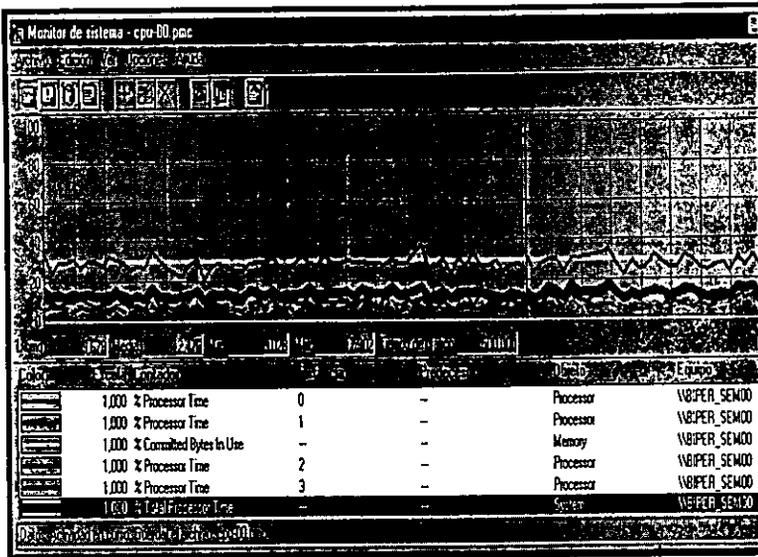


Figura 5.7. Visor del sistema.

Para las estaciones de trabajo se instalaron dos íconos de acceso a las base de datos, de manera que un ícono accediera al servidor Biper_sem00 con su base de datos, mientras que el otro ícono al servidor Biper_Sem02 con su respectiva base de datos. Se procedió a probar el Servidor Biper_Sem00 con una sala del Centro Telefónico y se verificó la rapidez de acceso a los datos; cuando se ingresa un número de *Pin* muestra la información del cliente, así como la grabación del mensaje dentro de la base de datos. Paralelamente se instaló en una estación 'dedicada', ubicada en la parte de monitoreo en sistemas, dos procesos de duplicación que nos permitieron grabar la información de los mensajes de los dos servidores, con lo que se probó que la grabación de información de un servidor a otro fuera correcta y rápida. Después de que funcionó correctamente se fueron conectando a más usuarios, de tal manera que se tuviera a todas las operadoras en un solo servidor sin que se presentaran problemas. Conforme aumentó el número de usuarios, también se empezó a realizar una sintonización con los parámetros de la base de datos de manera que atendiera a todos los usuarios, sin que pudiera alterarse el desempeño ni la velocidad de acceso a la base de datos. Los parámetros que se ingresaron en la base de datos fueron los que se muestran en la tabla 5.8.

Después de haber probado y puesto en marcha el Servidor Biper_Sem00 se procedió a probar de igual manera el Servidor Biper_Sem02 con los parámetros que permitieron al otro servidor lograr el desempeño adecuado, y al completar esto se procedió a distribuir las conexiones a los dos servidores de manera que si se cayera un servidor por algún motivo, la operación se perdiera en un 50% durante pocos segundos (tiempo en que el operador le debe dar doble *click* al ícono activo e ingresar al sistema paralelo). Al poner

distribuidamente las conexiones se logró que el desempeño se mantuviera y no se presentara ninguna posibilidad que pudiera alterar al servidor y ocasionar la pérdida del mismo.

PARAMETRO	VALOR	SIGNIFICADO
-N	TCP	Tipo de Red. En este caso es TCP/IP.
-H	Biper_Sem02	Nombre del <i>host</i> que en este caso es el nombre del servidor de la base de datos.
-S	Pitwnt01	Nombre del servicio. Especifica el nombre del servicio del proceso de <i>broker</i> . Se debe especificar el nombre del servicio dentro de una red TCP/IP.
-n	560	Número de usuarios.
-B	120000	Buffers de la base de datos.
-Mn	48	Especifica el máximo número de servidores de cliente remoto y <i>login/brokers</i> , el proceso <i>broker</i> puede iniciar.
-Ma	10	Número máximo de clientes por servidor.
-Mi	1	Número mínimo de clientes por servidor.
-bibufs	35	Buffers del <i>before image</i> .
-spin	1000	Spin total <i>ries</i> .

Tabla 5.8. Parámetros de la Base de Datos *Progress*.

Progress posee utilerías que permiten verificar el estado actual de la base de datos, además de que logra que se tomen decisiones, por ejemplo, desde reindexar una tabla hasta reconstruir la base de datos por completo.

Uno de los aspectos importantes en el monitoreo de *performance* de la base de datos es la fragmentación. En la base de datos de producción, conforme pasa el tiempo, se agregan y se borran registros, esto puede producir “espacios vacíos” en el disco cuando se almacenan los datos. Esta fragmentación puede causar uso ineficiente del espacio en disco y reducir el rendimiento en lecturas secuenciales. Se puede eliminar la fragmentación haciendo un *dump* (respaldo) y posteriormente un *load* (restaurado) de la base de datos.

Para determinar el grado de fragmentación para las tablas en una base de datos, se usan las utilerías de *Progress* (*PROUTIL*) con el calificador *TABANALYS*.

Se puede correr la utilería *PROUTIL* con el calificador *TABANALYS* mientras la base de datos está en uso, sin embargo *Progress* genera información aproximada cuando la base de datos está siendo accesada por los usuarios.

En la pantalla de *TABANALYS* se deben checar los siguientes campos:

Count. El número total de registros fragmentados encontrados en cada tabla en la base de datos.

Index. El grado de fragmentación de registro por cada tabla. Si el valor es 2.0 o mayor, respaldar y restaurar la base de datos mejorará el uso de espacio en disco y el *performance*. Si el valor es menor a 1.5 el respaldar y cargar la base de datos no es necesario.

Scatter Index. Es el grado de distancia entre registros en una tabla. El valor óptimo para este campo varía entre cada base de datos. Para determinar el valor óptimo para la base de datos se debe correr el calificador TABANALYS en una base de datos recientemente cargada.

Para eliminar la fragmentación se debe hacer *dump* y *load* de la base de datos. Al hacer este proceso se crea una nueva versión de la base de datos y se remueven los espacios vacíos en el disco (*gaps*) que se crearon cuando se borraron registros en la base de datos, por lo tanto se tiene un mejor *performance* después de hacer este proceso.

Una vez finalizadas las últimas etapas de la Conversión del Centro de Mensajes a un Sistema de Misión Crítica sólo resta comentar los resultados y las conclusiones en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como finalidad la Implementación del Sistema de Misión Crítica considerando en todo momento que la migración al nuevo sistema tenía que realizarse de manera estratégica y mediante la utilización de tecnología de punta que asegurara el éxito del proyecto, pero sobre todo, se tradujera en beneficios para la empresa Biper.

Para mejorar la eficiencia del Grupo Biper, ante una demanda más creciente y exigente de una comunicación rápida y confiable para todos los niveles sociales, buscamos aquellos componentes actuales, tanto de *software* como de *hardware*, que permitieran facilidad de manejo y gran capacidad de almacenamiento de información con tiempos de respuesta óptimos.

Los Sistemas de Misión Crítica representan grandes ventajas, las cuales pudimos comprobar durante el desarrollo de nuestro trabajo. Una de las principales ventajas, quizás la primordial, es la de poder solucionar sus errores de manera automática y sin, que por esto, se tengan que detener las funciones y la operación de los sistemas; lo cual, analizado desde otro punto de vista, significa menores pérdidas económicas.

La interrelación de actividades que se presentan en algunas áreas de la empresa Biper, como es el caso del *Call Center*, requieren de una buena administración de los sistemas de redes, ya que de éstos dependen las operadoras que se encargan de realizar día tras día la principal función de la empresa, es decir, el envío de mensajes en el menor tiempo posible con la mayor eficiencia.

En el proceso de actualización que se efectuó pudimos observar, de una forma muy interesante, la estrecha relación que existía entre todos los componentes y funciones del Sistema de Envío de Mensajes; lo cual significaba que si alguno fallaba era seguro que los elementos relacionados a éste presentarían alguna falla también. Uno de los mayores logros que obtuvimos en este aspecto fue el de conseguir que tanto el funcionamiento de los componentes como el de su *software* trabajaran de la forma más independiente posible; además de que los mismos indicaran en cualquier momento la existencia de alguna falla utilizando para esto su entorno de red inteligente, capacitada para localizar los errores detectados.

Otro de los aspectos que se cuidaron mucho, fue el del *software*; ya que, refiriéndonos a la base de datos, se tuvo mucho cuidado de seleccionar un manejador de base de datos que fuera óptimo, ya que debería de tener una pérdida de información mínima y ser adaptable a la nueva tecnología. El manejador que cubrió en un mayor porcentaje nuestras expectativas fue, como se puede observar en la tesis, *Progress*.

En lo referente al sistema operativo optamos por *Windows NT*, dado que permite una mayor capacidad de usuarios que se pueden relacionar más fácilmente con el mismo por su interfaz amigable y por las ventajas que el sistema operativo representa.

Cada uno de nosotros nos dimos cuenta de la importancia de tener un área de sistemas actualizada, y más aún cuando se maneja información continua que requiere ser procesada rápidamente para obtener resultados más precisos y eficaces; pero consideramos que un problema común al que se enfrentan las nuevas soluciones tecnológicas es, el miedo de los usuarios ante la llegada de nuevos productos, equipos y métodos para realizar su trabajo, este temor hace que los usuarios muchas veces rechacen las nuevas herramientas; adicional a esto se encuentra el hecho de que en algunas ocasiones las empresas deciden invertir un poco más en la tecnología que se tiene para actualizarla, en lugar de adquirir la nueva tecnología con herramientas que puedan prevenir problemas futuros.

Este sistema proporciona una mejor visión a posibles actualizaciones futuras, ya que se han buscado las herramientas que permitan una migración de forma sencilla y segura, pensando en el próximo milenio.

La investigación de cada una de las características que aquí plasmamos, la realizamos apoyándonos tanto en las empresas distribuidoras de los equipos como en casos reales de empresas de este tipo que han tenido resultados favorables.

En base a todo lo comentado podemos decir que se ha implementado un sistema real que permite solucionar la gran mayoría de los problemas que se presentaban anteriormente y, que adicionalmente, nos ofreció la oportunidad de reafirmar los conocimientos que durante la carrera de Ingeniería en Computación fuimos adquiriendo y de muchos otros que hemos aprendido durante el tiempo laboral que tenemos.

Solamente nos resta comentar que una de las partes que conforman el ciclo de vida de un sistema es la del mantenimiento y actualización, y si éstas no son renovadas conforme el tiempo y las necesidades del mercado lo exigen, las fallas van a ser cada vez mayores y las pérdidas también, es por esto, que este sistema se diseñó con el fin de que pueda soportar futuras actualizaciones conforme la tecnología evoluciona.

BIBLIOGRAFIA

Allen W., "Aprendiendo *NT Server 4.*"
Ed. Prentice Hall, (1ª. Edición), U.S.A., 1997.

Beauchamp, K.G., "*Computer mediated communications.*"
Ed. Adison-Wesley Iberoamericana, (2ª. Edición), U.S.A., 1990.

Compaq Computer Corporation,
"Guía de Preferencia Computadora Personal de red *Deskpro 400N* de *Compaq*"
Ed. *Compac Computer Corporation*, (1ª. Edición Agosto 1997), U.S.A.

Compaq Computer Corporation,
"Guía de Preferencia Computadora Personal de Serie *Deskpro 2000* de *Compaq.*"
Ed. *Compac Computer Corporation*, (1ª. Agosto 1997), U.S.A.

Compaq Computer Corporation,
"*Setup and Installation Guide.Compaq Proliant 6500.*"
Ed. *Compac Computer Corporation*, (1ª. Mayo 1997), U.S.A.

Chorafas, Dimitris N., *System Architecture and Systems Design.*
(3ª. Edición), U.S.A., 1996.

Gilbert H. "*Data communications networking devices.*"
Ed. Prentice Hall, (3ª. Edición), U.S.A., 1992.

González N., "Comunicaciones y redes de procesamiento de datos."
Ed. MacGraw-Hill, (3ª. Edición), Bogotá Colombia, 1997.

Guy Y., "Aprendiendo *Netware 4.1.*"
Ed. Prentice Hall, (1ª. Edición), U.S.A., 1997.

Hopper/Temple/Willianson . "Diseño de redes locales."
Ed. Interamericana, (3ª. Edición), U.S.A., 1989.

Hordeski, Michel, "*Micomputer LAN's*"
E.d. Prentice Hall, (3ª. Edición), U.S.A., 1991.

Judge, Peter, "*Open systems.*"
Ed. Prentice Hall, (3ª. Edición), U.S.A., 1996.

Matthew R.. "*Computer mediated communications.*"
Ed. Adison-Wesley, (4ª. Edición), U.S.A., 1994.

Microsoft, Windows NT Networking wide (server) "Guía de Recursos."
Información técnica y herramientas para profesionales.
Ed. MacGraw-Hill, (1ª. Edición), Madrid España, 1997.

Microsoft, Windows NT Networking wide (server) "Guía de Redes."
Información técnica y herramientas para profesionales.
Ed. MacGraw-Hill, (1ª. Edición), Madrid España, 1997.

Norton, Peter, " Periféricos y Accesorios para la PC"
Ed. Prentice Hall, (2ª. Edición), U.S.A., 1996.

Ramos, Emilio, "*Contemporary data communications..*"
Ed. Spon, (3ª. Edición), London, 1994.

Roshan L. "*Network topology optimization*",
Ed. Upper Saddle River, (5ª. Edición), New York U.S.A., 1990.

Stamper D., "*Bussines data communications.*"
Ed. Adison-Wesley Iberoamericana, (3ª. Edición), U.S.A., 1991.

William S. "*Local and metropolitan area networks.*"
Ed. Upper Saddle River, (5ª. Edición), New Jersey U.S.A., 1997.

APÉNDICE A

GLOSARIO

GLOSARIO

ARCnet. Red de Computación con Recursos Conectados, LAN de topología *token bus* a 2.5Mbps, desarrollada por la compañía *Datapoint Corporation* a fines de los años 70 y principios de los 80's.

ATM. Modo de Transferencia Asíncrono. Estándar internacional para conmutación de celdas, en el que se transportan varios tipos de servicio (voz, video y datos) por medio de celdas de longitud fija (53 *bytes*). Las celdas de longitud fija permiten que el procesamiento de celdas se haga en *hardware*, reduciéndose así los retardos de transmisión. ATM está diseñado para aprovechar al máximo medios de transmisión a alta velocidad como son E3, SONET y T3.

Atributo. Datos de configuración que definen las características de objetos en la base de datos como chasis, tarjetas, puertos o circuitos virtuales de un dispositivo particular. La configuración de los atributos puede ser fija o establecida por el usuario.

Backbone. Una línea o serie de conexiones que forman un canal en una red. Este término es relativo porque muchos *backbones* en una red pequeña son mucho más pequeños que muchas líneas que no son *backbone* en una red más grande.

BDC (Backup Domain Controller). Un servidor de dominio de *Windows NT* que almacena un respaldo de la base de datos del *Primary Domain Controller* (PDC).

Bridge (Puente). Dispositivo que conecta y transfiere paquetes entre dos segmentos de red que utilizan el mismo protocolo de comunicaciones. Los puentes operan en la capa de enlace de datos (Capa 2) del modelo de referencia OSI.

Buffer. Área de almacenamiento utilizada para el manejo de datos en tránsito. En el entorno de interconectividad, los *buffers* se utilizan para compensar las diferencias entre las velocidades de procesamiento de los dispositivos de una red.

Cableado categoría 1. Uno de los cinco tipos de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA-586. El cableado categoría 1 se utiliza para comunicaciones telefónicas y no es adecuado para la transmisión de datos.

Cableado categoría 2. Uno de los cinco tipos de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA-586. El cableado categoría 2 es capaz de transmitir datos a velocidades de hasta 4Mbps.

Cableado categoría 3. Uno de los cinco tipos de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA-586. El cableado categoría 3 se utiliza en redes 10baseT y puede transmitir datos a velocidades de hasta 16Mbps.

Cableado categoría 4. Uno de los cinco tipos de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA-586. El cableado categoría 4 se utiliza en redes *Token Ring* y pueden transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps.

Cableado categoría 5. Uno de los cinco tipos de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA-586. El cableado categoría 5 puede transmitir datos a velocidades de hasta 100Mbps.

Celda. Unidad básica para la conmutación y el multiplexaje en ATM. Las celdas contiene identificadores que especifican el flujo de datos al que pertenecen. Cada celda consta de un encabezado de 5 bytes y un campo de información de 48 bytes.

Cola. En general, es una lista de elementos ordenada en espera de ser procesada. En término de ruteo, es un conjunto de paquetes en espera de ser direccionados a través de una *interface* de ruteador.

Combo box. Forma de almacenamiento de datos dentro de un programa, los cuales son manejados en forma de una lista.

Concentrador. Es un dispositivo de hardware o software que contiene múltiples módulos de red y equipos de red independientes pero conectados. Los concentradores pueden ser activos (si repiten las señales enviadas hacia ellos) o pasivos (si éstos no repiten sino que simplemente multiplexan las señales que les son enviadas).

Controlador. En un dominio *Windows NT*, el servidor que autentifica los usuarios que se están firmando a la red y que mantiene las políticas de seguridad.

Cuenta de usuario. Acceso de usuario a una máquina *Windows NT*. Cada cuenta de usuario tiene un nombre de usuario (*user name*) único y un identificador de seguridad (*security ID*).

Dirección MAC (*MAC address*). Un número único de 48 bits asignado por el fabricante a las tarjetas de *interface* de red. Las direcciones MAC son usadas para mapeo de comunicaciones en una red TCP/IP.

Dominio. En *Windows NT*, un grupo de computadoras que comparten una política de seguridad y una base de datos de cuentas de usuarios.

ELAN. LAN emulada. Red ATM en la que se emula una LAN *Ethernet* o *Token Ring* utilizando un modelo cliente servidor.

Estación de trabajo (*Workstation*). En *Windows NT* una computadora que corre el sistema operativo *Windows NT Workstation*. En un contexto más amplio *workstation* es usado para describir cualquier computadora optimizada para gráficas o diseño asistido por computadora (CAD) o cualquier otro número de funciones que requieren un alto desempeño.

Fast Ethernet. Es cualquiera de las especificaciones *Ethernet* a 100 Mbps. *Fast Ethernet* ofrece un incremento de velocidad de 10 veces la especificación *Ethernet* 10baseT, conservando cualidades como formato de trama, mecanismos MAC y MTU.

Fibra óptica de modo único. Es el cableado de fibra óptica con un núcleo angosto que permite que la luz ingrese en ella en un solo ángulo. Dicho cableado tiene un ancho de banda mayor que el de la fibra multimodo, pero requiere una fuente luminosa con un ancho espectral más angosto, por ejemplo el láser.

Fibra óptica multimodo. Es una fibra óptica que soporta la propagación de múltiples frecuencias de luz.

Gateway (Puerta). Un dispositivo usado para conectar redes que usan diferentes protocolos para que la información pueda ser pasada de una red a otra.

Host. Cualquier dispositivo en una red que usa TCP/IP. También una computadora en *Internet* a la cual se puede acceder.

Hot Plug o Hot Swap. Este término indica el cambio de algún dispositivo, sin que por ello se tenga que suspender la función del equipo en donde se tiene que cambiar.

Internet. Conjunto mundial de redes interconectadas que usan TCP/IP. *Internet* conecta a más de 70,000 redes independientes en una red global.

IPX. Intercambio de Paquetes de red. Protocolo de la capa de red (Capa 3) de *netware*, que se utiliza para transferir datos de los servidores a las estaciones de trabajo.

IP. Protocolo de *Internet*. Protocolo de la capa de red en la pila TCP/IP que ofrece un servicio de red sin conexión. El protocolo IP proporciona características de direccionamiento, especificación del tipo de servicio, fragmentación y reensamblado.

LAN. Red de Área Local. Red de datos de alta velocidad y baja tasa de errores, que cubre un área geográfica relativamente pequeña (hasta algunos miles de metros). Las LANs conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales y otros dispositivos en un sólo edificio u otra área geográfica limitada.

Mask. Modelo que es usado para transferir un diseño sobre un objeto.

Multitasking. Un modo de operación que hace que una computadora simule correr más de un programa al mismo tiempo. A cada programa se le permite correr un pequeño intervalo de tiempo antes de que el siguiente programa se cargue en el procesador esta operación se repite tan rápido que el procesador atiende varios programas a la vez.

Multithreading. La ejecución simultánea de varios procesos (*threads*) en un programa.

Novell. Red de Área local que es controlada por alguno de los sistemas operativos.

NTFS (*NT File System*). Sistema de archivos de *Windows NT*. Soporta nombres de archivos largos, permisos para archivos compartidos y un *log* de transacciones que permite a *Windows NT* terminar tareas incompletas cuando se interrumpe al sistema operativo.

Paginación. Una operación de memoria virtual en la cual las páginas se transfieren de memoria a disco cuando la memoria se llena.

Paquete. Agrupación lógica de información que incluye un encabezado que contiene información de control y, generalmente, datos de usuario. La palabra paquete se utiliza de manera más frecuente para referirse a las unidades de datos de la capa de red.

Ping. Una herramienta de red que revisa que si otra computadora está activa y funcionando. Envía un breve mensaje, al cual, la otra computadora responde automáticamente.

PDC (*Primary Domain Controller*). Un servidor de dominio *Windows NT* que valida a los usuarios que accesan al dominio y mantiene las políticas de seguridad de la base de datos de cuentas de usuario del dominio.

Protocolo. Descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que rigen el modo de los dispositivos de una red de intercambiar información.

Puerto. *Interface* en un dispositivo de interconectividad de redes (como un *ruteador*, *switch*, etc.).

Relación de confianza (*Trust Relationship*). Un término de seguridad que significa que una estación de trabajo o servidor “confía” en un controlador de dominio para validar el acceso de usuarios.

Reboot. Reinicialización. Realización de una nueva carga del sistema operativo y puesta en funcionamiento de la computadora.

Red. Conjunto de computadoras, impresoras, ruteadores, *switches* y otros dispositivos que se pueden comunicar entre sí a través de un medio en particular.

Ruteador. Una computadora o paquete de *software* que maneja la conexión entre dos o más redes. El ruteador busca la dirección destino de los paquetes y decide que ruta usar para enviarlos.

Servidor. Una computadora que provee un servicio a otras computadoras en la red.

Slot. Ranura. Receptáculo para paneles de circuitos impresos adicionales. Puede aplicarse para cualquier espacio reservado para el almacenamiento temporal o permanente de instrucciones, datos o códigos.

Standbye. En espera.

Subred. Es parte de una red, pero ésta se maneja de una forma independiente.

Switch. Conmutador. Dispositivo mecánico o eléctrico que comanda el flujo de señales eléctricas u ópticas.

Telnet. Protocolo de emulación de terminales desarrollado originalmente por *ARPAnet*.

Terminal. Un dispositivo que permite enviar comandos a otra computadora.

Upgrade. Actualización.

World Wide Web (WWW). Un sistema basado en *hipermedia* para tener acceso a información en *Internet*.

APÉNDICE B

HOJAS DE DATOS CARACTERÍSTICOS DEL EQUIPO

Physical Dimensions	<ul style="list-style-type: none"> • Height: 12 in/30.5 cm • Width: 17 in/43.2 cm • Depth: 11 in/27.5 cm • Weight: 43 lb/19.5 kg
Environmental Requirements	
Operating Temperature	<ul style="list-style-type: none"> • 32° to 104° F (0° to 40° C)
Operating Humidity	<ul style="list-style-type: none"> • 10 to 90% relative humidity, non-condensing
Storage Temperature	<ul style="list-style-type: none"> • -20° to 75° C
Storage Humidity	<ul style="list-style-type: none"> • 95% maximum relative humidity, non-condensing
Thermal Rating	<ul style="list-style-type: none"> • 505 watts maximum • 1724 BTU/hour maximum
Safety	
Agency Certifications	<ul style="list-style-type: none"> • UL 1950, CSA 22.2 No. 1950, EN 60950, IEC 825-1 825-2, PCB UL 94V-0, PCB ANSI/IPC-RB-276 class 2
Designed to Comply with	<ul style="list-style-type: none"> • VDE 0871 part 2 class A, EN 55022
AC Protection	<ul style="list-style-type: none"> • 20 amp circuit breaker
Electromagnetic Compatibility	<ul style="list-style-type: none"> • Meets FCC part 15, Subparagraph B, Class A limits. • Directive complied with: EMC 89/336/EEC as amended by 92/31/EEC and 93/68/EEC. Emission: EN50081-1 (EN55022) Immunity: EM50082-1 (IEC801-2,-3,-4)
Power Supply	
AC Line Frequency	<ul style="list-style-type: none"> • 47 to 63 Hz
Input Voltage Options	<ul style="list-style-type: none"> • 110/220 Volt Auto selectable
Current Rating	<ul style="list-style-type: none"> • 5/2.8 amps typical
Redundancy (optional)	<ul style="list-style-type: none"> • dual power supplies
Standards supported	<p>SNMP</p> <ul style="list-style-type: none"> • MIB II (RFC 1213) • AToM MIB (RFC 1695) • AToM 2 (Circuit Statistics) • SONET MIB • Private chassis MIB <p>ATM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signalling - UNI 3.0/3.1 • ILMI - UNI 3.0/3.1 • PNNI - IISP • LE 1.0
CoreBuilder Management and Interface LEDs	<p>Switch Module</p> <ul style="list-style-type: none"> • PWR - Power indication (Green) • FAIL - Module fail indication (Red) • ACT - Activity, module active and running (Yellow) • 10BASE-T status - Ethernet port status (Green) • Service port status - RS-232 (Green) • Control port status - RS-232 (Green) <p>Interface Card</p> <ul style="list-style-type: none"> • PWR • FAIL • ACT • LINK STATUS - per port physical layer status (Green)

HOJA 1. Especificaciones técnicas del Equipo Cellplex 7000 (Continúa).

CoreBuilder Management and Interface LEDs	Switch Module <ul style="list-style-type: none"> • PWR - Power indication (Green) • FAIL - Module fail indication (Red) • ACT - Activity, module active and running (Yellow) • 10BASE-T status - Ethernet port status (Green) • Service port status - RS-232 (Green) • Control port status - RS-232 (Green) Interface Card <ul style="list-style-type: none"> • PWR • FAIL • ACT • LINK STATUS - per port physical layer status (Green) • FAIL - per port interface status (Red) • ACT - per port traffic activity (Yellow)
CoreBuilder Management and Interface Connectors	Management <ul style="list-style-type: none"> • Management - RJ-45 - Standard Ethernet connector • Service - RS-232 - 9 pin D-type-standard DCE. • Control - RS-232 - 9 pin D-type standard DCE. Interfaces <ul style="list-style-type: none"> • ATM port OC-3-SC connector Multimode fiber • ATM port OC-3-SC connector Singlemode fiber (category 1 - short reach) • ATM port DS-3-BNC connector coax 75 Ohm cable

HOJA 1. Especificaciones técnicas del Equipo Cellplex 7000.

Physical Dimensions	Height: 76mm (3.0in.) x Width: 483mm (19.0in.) x Depth: 300mm (12.0in.) Weight: 4.4kg (9.7lbs)	
Environmental Requirements		
Operating Temperature	0-50°C (32-122°F)	
Storage Temperature	-10-70°C (14-158°F)	
Operating Humidity	10-95% relative humidity, non-condensing	
Standards	EN60068 (IEC68)	
Safety		
Agency Certifications	UL 1950, EN60950, CSA 22.2 No. 950	
AC Protection	5A Time Delay Fuse	
Electromagnetic Compatibility	EN55022 Class B*, FCC Part 15 Subpart B Class A, ICES-003 Class A, VCCI Class 2*, AS/NZS 3548 Class B*, EN 50082-1 * Category 5 screened cables must be used to ensure compliance with the Class B/Class 2 requirements of this standard. The use of unshielded cables (Category 5 for 100BASE-TX ports, and Category 3 and 5 for 10BASE-T ports) complies with the Class A/Class 1 requirements.	
Heat Dissipation	100W maximum (341 BTU/hour maximum)	
Power Supply		
AC Line Frequency	50-60 Hz	
Input Voltage Options	100-120 / 200-240 VAC	
Current Rating	3A (maximum) at 100 VAC / 2A (maximum) at 200 VAC	
Standards Supported	SNMP SNMP protocol (RFC 1157) MIB-II (RFC 1213) Bridge MIB (RFC 1493) Repeater MIB (RFC 1516) VLAN MIB (RFC 1573) RMON MIB (RFC 1271 and RFC 1757) Terminal Emulation Telnet (RFC 854)	Protocols Used for Administration UDP (RFC 768) IP (RFC 791) ICMP (RFC 792) TCP (RFC 793) ARP (RFC 826) TFTP (RFC 783) BOOTP (RFC 951)

HOJA 2. Especificaciones técnicas del Equipo Switch 1000 3Com.

Physical Dimensions	Height: 76mm (3.0in) x Width: 483mm (19.0in) x Depth: 300mm (12.0in) Weight: 4.4kg (9.7lbs)	
Environmental Requirements		
Operating Temperature	0-50°C (32-122°F)	
Storage Temperature	-10-70°C (14-158°F)	
Operating Humidity	10-95% relative humidity, non-condensing	
Standards	EN60068 (IEC68)	
Safety		
Agency Certifications	UL 1950, EN60950, CSA 22.2 No. 950	
AC Protection	5A Time Delay Fuse	
Electromagnetic Compatibility	EN55022 Class B*, FCC Part 15 Subpart B Class A, ICES-003 Class A, VCCI Class 2*, AS/NZS 3548 Class B*, EN50082-1 * Category 5 screened cables must be used to ensure compliance with the Class B / Class 2 requirements of this standard. The use of unshielded cables (category 3 or 5 for 10BASE-T ports, or category 5 for 100BASE-TX ports) complies with the Class A / Class 1 requirements.	
Heat Dissipation	100W maximum (341.2 BTU/hr maximum)	
Power Supply		
AC Line Frequency	50-60Hz	
Input Voltage Options	100-120 / 200-240 VAC	
Current Rating	3A (maximum) at 100 VAC / 2A (maximum) at 240 VAC	
Standards Supported	SNMP <ul style="list-style-type: none"> • SNMP protocol (RFC 1157) • MIB-II (RFC 1213) • Bridge MIB (RFC 1286) • Repeater MIB (RFC 1516) • VLAN MIB (RFC 1573) • RMON MIB (RFC 1271 and RFC 1757) Terminal Emulation <ul style="list-style-type: none"> • Telnet (RFC 854) 	Protocols Used for Administration <ul style="list-style-type: none"> • UDP (RFC 768) • IP (RFC 791) • ICMP (RFC 792) • TCP (RFC 793) • ARP (RFC 826) • TFTP (RFC 783) • BOOTP (RFC 951)

HOJA 3. Especificaciones técnicas del Equipo Switch 3000 3Com.

Compaq ProLiant 6500

System/Unit	
Dimensions (HxWxD)	12 x 19 x 24.5 in/30.5 x 48.3 x 62.2 cm
Weight	
No hard drives installed, two power supply	88.2 lb/40 kg
Input Requirements (per power supply)	
Rated Input Voltage	100 to 120 VAC/200 to 240 VAC
Rated Input Frequency	50 to 60 Hz
Input Power	780W @ 110 VAC/1100W @ 220 VAC
Rated Input Current	8A
Power Supply Output Power (per power supply)	
Rated Steady-State Power	500 W/750 W (lowline/highline)
Maximum Peak Power	540 W/780 W (lowline/highline)
Temperature Range	
Operating	50° to 95°F/10° to 35°C
Non Operating	-20 to 140°F/-30° to 60°C
Shipping	-22° to 122°F/-30° to 60°C
Relative Humidity (noncondensing)	
Operating	20% to 80%
Nonoperating	5% to 90%
Maximum Wet Bulb Temperature	101.7°F/38.7°C
Power Supply	
750/500W, Hot-Plug Redundant (2 standard)	Two Redundant Power Supplies; (optimized to 220 volts)
Input Specifications	
Normal Line Voltage	100 to 120 VAC/200 to 240 VAC
Range Input Line	90 to 132 VAC/180 to 270 VAC
Frequency Range	47 to 63 Hz
Power Factor	0.95
Input Current	10 A at 100 VAC/6 A at 200 VAC
Inrush Current	<150 A at 132 VAC (cold start)
Holdup Time	20 ms from zero crossing at 120 VAC
General Specifications	
Full Output Rating	To 40°C and 5,000 ft to 32°C and 10,000 ft (derate linearly)
Minimum Load	1.0 A on + 5 V output; 1.0 A on + 12 V output; 0.5 A on + 3.3 V output
Ambient Temperature Range	
Operating	50° to 104°F/10° to 40°C
Storage	-40° to 149°F/-40° to 65°C
Dielectric Voltage Withstand	
Input to Output	3000 VAC/min
Input to Ground	1500 VAC/min
Input Transient Susceptibility	
Common and Differential Mode (superimposed on AC line)	2500V, 1µs, damped sinusoid 600 V, 10 µs pulse
Differential Mode	20% step change in AC input voltage

Hoja 4. Especificaciones técnicas del Servidor ProLiant 6500 (Continúa).

Management Features	
LED Indicators	Intelligent autosensing
DIMM Memory	
Size	16, 32, 64, 128 or 256 MB
Speed	60ns or faster
Upgrade Requirement	Bank of 4 identical DIMMs installed or removed at a time
1.44-MB Diskette Drive	
Size	3.5-in
LED Indicators (front panel)	Green
Read/Write Capacity per Diskette (high/low density)	1.44 MB/720 KB
Drive Supported	One
Drive Height	One-third
Drive Rotation	300 rpm
Transfer Rate (high/low)	500 K/250 K bits/s
Bytes/Sector	512
Sectors/Track (high/low)	18/9
Tracks/Side (high/low)	80/80
Access Times	
Track-to-Track (high/low)	3/6 ms
Average (high/low)	169/94 ms
Settling Time	16 ms
Latency Average	100 ms
Cylinders (high/low)	80/80
Read/Write Heads	Two
16X/Max CD-ROM Drive	
Disk Applicable Disk	CD-ROM (Mode 1 and 2), CD-DA, CD-XA (Mode 2, Form 1 and 2), Photo CD (Single and Multiple Session), Mixed Mode (Audio and Data Combined)
Capacity	550 MB (Mode 1, 12 cm), 640 MB (Mode 2, 12 cm)
Block Size	2048, 1024 bytes (Mode 1), 2340, 2336, 1024 bytes (Mode 2), 2352 bytes (CD-DA), 2328 bytes (CD-XA)
Diameter	4.7 in, 3.15 in / 12 cm, 8 cm
Rotational Speed	4200 rpm maximum
Center Hole	
Thickness	1.2 mm
Track Pitch	1.6 μ m
Interface	IDE (ATAPI)
Access Times (typical)	
Random	100 ms
Full Stroke	200 ms
Audio Output Level	
Line Out	0.7 VRMS at 47 kOhms
Headphone	0.6 VRMS at 32 Ohms (maximum volume)
Data Transfer Rate	
Sustained	150 KB/s (single)
Burst	4 MB/s
Cache Buffer	128 KB
Start-Up Time (typical)	Less than 7 seconds
Stop Time	Less than 4 seconds

Hoja 4. Especificaciones técnicas del Servidor ProLiant 6500 (Continúa).

Laser Parameters	
Type	Semiconductor Laser GaAlAs
Wave Length**	780 ± 25 nm
Divergence Angle	53.5° ± 1.5°
Output Power	.14 mW
Operating Conditions	
Temperature	41 - 113°F/5 - 45°C
Humidity	10 - 80%
Dimensions	
(HxWxD, maximum)	4.29 x 15 x 208 cm
Weight	1200 grams
Compaq Netelligent 10/100 UTP Controller	
Network Interface	10Base-T/100Base-TX
Compatibility	IEEE 802.3/802.3u compliant
Data Transfer Method	32-bit bus-master PCI
Network Transfer Rate	
10Base-T (Half-Duplex), 10Base-2	10 Mb/s
10Base-T (Full-Duplex)	20 Mb/s
100Base-TX (Half-Duplex)	100 Mb/s
100Base-TX (Full-Duplex)	200 Mb/s
Connector	RJ-45 and AUI
I/O Address and Interrupt	Automatic Configuration
Cable Support	
10Base-T	Categories 3, 4 or 5 UTP (2 or 4 pair); up to 100 meters (328 feet)
100Base-TX	Category 5 UTP (2 pair); up to 100 meters (328 feet)
Integrated Wide-Ultra SCSI-3 Controller	
Drives Supported	Up to 14 (7 per channel) Wide-Ultra SCSI-3 drives
Data Transfer Method	32-Bit PCI bus master
SCSI Channel Transfer Rate	40 MB/s per channel
Maximum Transfer Rate	133 MB/s
SCSI Termination	Active Termination
SCSI Connectors	1 internal, 1 external
SMART-2DH Array Controller	
Protocol	Wide-Ultra SCSI-3
SCSI Electrical Interface	Single-ended
Drives Supported (maximum)	Up to 7 Wide-Ultra SCSI-3, Fast-Wide SCSI-2 or Fast-SCSI-2 Hard Drives
Data Transfer Method	32-bit PCI bus master
Maximum Transfer Rate on PCI Bus (peak)	133 MB/s
Simultaneous Drive Transfer Channels	Two
Total Channel Transfer Rate	2 x 40 MB/s (80 MB/s per channel)
Software Upgradable Firmware	Yes
Cache	16-MB ECC protected Array Accelerator, removable with battery backup
Logical Drives Supported	32
Reliability Features	
Cache Battery Backup	Yes
Online Capacity Expansion	Yes
Distributed Data Guarding (RAID 5)	Yes

Hoja 4. Especificaciones técnicas del Servidor ProLiant 6500 Com. (Continúa).

Data Guarding (RAID 4)	Yes					
Drive Mirroring (RAID 1)	Yes					
Drive Striping (RAID 0)	Yes					
Controller Duplexing	Operating System Dependent					
Automatic Data Recovery	Yes					
Wide-Ultra SCSI-3 Controller						
Drives Supported	Up to 7 total (internal and external)					
Data Transfer Method	32-Bit bus master					
SCSI Channel Transfer Rate	40 MB/s					
Maximum Transfer Rate on PCI Bus	133 MB/s					
SCSI Termination	Active termination					
External SCSI Connector	68-Pin Wide SCSI Connector					
Internal SCSI Connector	50-Pin Fast-SCSI-2 Connector					
	68-Pin Wide SCSI Connector					
Non-Hot Plug Drives						
Logical Capacity	4.3-GB	4.3-GB	9.1-GB			
Height	4293.6 MB Third, 1.0 inch	4293.6 MB Third, 1.0 inch	9100.0 MB Third, 1.0 inch			
Size	3.5 in	3.5 in	3.5 in			
Interface	Wide-Ultra SCSI-3	Wide-Ultra SCSI-3	Wide-Ultra SCSI-3			
Transfer Rate Synchronous (Max)	40 MB/s	40 MB/s	40 MB/s			
Seek Time (typical reads, including settling)						
Single Track	0.8 ms	0.8 ms	1.9 ms			
Average	8.8 ms	5.4 ms	7.5 ms			
Full Stroke	17.0 ms	12.2 ms	15.0 ms			
Rotational Speed	7,200 rpm	10,000 rpm ³	7,200 rpm			
Physical Configuration						
Bytes/Sector	512	512	512			
Logical Blocks	8,386,000	8,386,000	17,773,500			
Operating Temperature	50° to 95° F/ 10° to 35° C	50° to 95° F/ 10° to 35° C	50° to 95° F/ 10° to 35° C			
Hot Plug Drives						
Logical Capacity	4.3-GB	4.3-GB	9.1-GB	9.1-GB	18.2-GB	18.2-GB
Height	4293.6 MB	4293.6 MB	9100.0 MB	9100.0 MB	18209.8 MB	18209.8 MB
Size	Third, 1.0 inch	Third, 1.0 inch	Third, 1.0 inch	Third, 1.0 inch	Half, 1.6 inch	Half, 1.6 inch
Interface	Wide-Ultra SCSI-3	Wide-Ultra SCSI-3	Wide-Ultra SCSI-3	Wide-Ultra SCSI-3	Wide-Ultra SCSI-3	Wide-Ultra SCSI-3
Transfer Rate Synchronous (Max)	40 MB/s	40 MB/s	40 MB/s	40 MB/s	40 MB	40 MB
Seek Time (typical reads, including settling)						
Single Track	0.8 ms	0.8 ms	0.8 ms	0.8 ms	0.9 ms	0.8 ms
Average	8.8 ms	5.4 ms	7.9 ms	5.4 ms	8.0 ms	5.7 ms
Full Stroke	17.0 ms	12.2 ms	17.0 ms	12.2 ms	18.0 ms	12.2 ms
Rotational Speed	7200 rpm	10,000 rpm ³	7200 rpm	10,000 rpm ³	7200 rpm	10,000 rpm ³

Hoja 4. Especificaciones técnicas del Servidor ProLiant 6500 (Continúa).

Physical Configuration						
Bytes/Sector	512	512	512	512	512	512
Logical Blocks	8,386,000	8,386,000	17,773,500	17,773,500	35,566,000	35,566,000
Operating Temperature	50° to 95° F/ 10° to 35° C	50° to 95° F/ 10° to 35° C	50° to 95° F/ 10° to 35° C	50° to 95° F/ 10° to 35° C	50° to 95° F/ 10° to 35° C	50° to 95° F/ 10° to 35° C
OS Driver Support						
Operating Systems	Current Drivers		Driver Location			
Microsoft Windows NT Server 3.51	NTSSD 1.30a		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Microsoft Windows NT Server 4.0	NTSSD 2.08a		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Microsoft Windows NT Server, Enterprise Edition 4.0	NTSSD 2.08a		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Microsoft Windows NT Server 4.0, Terminal Server Edition	NTSSD 2.08a		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Novell intraNetWare SMP	NSSD 3.22		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Novell NetWare 5	NSSD 5.0		www.compaq.com ⁴			
SCO OpenServer 3.x	EFS 3.18		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
SCO OpenServer 5.0.x	EFS 5.21		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
SCO UnixWare 2.1.x	EFS 2.21		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
SCO UnixWare 7	EFS 7.21		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM OS/2 2.x	OS2SSD 3.10 NICSSD 1.00		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM OS/2 2.11 SMP	OS2SSD 3.10 NICSSD 1.00		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM OS/2 Warp 3	OS2SSD 3.10 NICSSD 1.00		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM OS/2 Warp Connect 3	OS2SSD 3.20 NICSSD 1.10		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM LAN Server 3.01	OS2SSD 3.10 NICSSD 1.00		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM LAN Server 4.0	OS2SSD 3.10 NICSSD 1.00		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM OS/2 Warp 4	OS2SSD 3.20 NICSSD 1.10		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM OS/2 Warp Server 4	OS2SSD 3.20 NICSSD 1.10		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM OS/2 Warp Server Advanced 4	OS2SSD 3.20 NICSSD 1.10		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
IBM OS/2 Warp Server Advanced 4 SMP	OS2SSD 3.20 NICSSD 1.10		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Sun Solaris 2.5x	CDU 1.2.1 / DU11		http://access1.sun.com/drivers/			
Sun Solaris 2.6	CDU 1.2.1 / DU3		http://access1.sun.com/drivers/			
Banyan VINES 6.0	PAT 3.02 LAT 3.01		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Banyan VINES 7.0	PAT 3.02 LAT 3.01		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Banyan VINES 8.0	PAT 3.02 LAT 3.01		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
Banyan VINES 8.5	PAT 3.02 LAT 3.01		SmartStart CD and www.compaq.com ⁴			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Use only 16, 32, 64, 128 or 256 MB EDO or Fast Page-Mode buffered 4 K or 8 K refreshed DIMMs. 2. Data transfer rates will vary from 150 KB/s to 2400 KB/s. 3. For complete compatibility information, refer to the Compaq SCSI Hard Drive Compatibility table located at http://www.compaq.com/products/servers/storage/index-drives.html. Using hard drives in unsupported configurations will result in voiding of the warranty and could result in damage to the drive and/or loss of data. 4. Punch-out diskettes only. 						

Hoja 4. Especificaciones técnicas del Servidor ProLiant 6500.