

T
004.6
H565

ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD



**SISTEMA DE SELECCION DE
REDES DE AREA LOCAL**



TESIS DE GRADO
Previa la obtención del Título de:
INGENIERO EN COMPUTACION

Presentada por:
Dino Herrera L.

Guayaquil - Ecuador
1993



Al ING. CARLOS DEL POZO
Director de Tesis, por
el estímulo brindado en
la realización de este
trabajo.

Al ANL. FAUSTO JALON R.
por el valioso apoyo y
la inigualable ayuda
prestados en todo
momento.

Al LCDO. ABELARDO
GARCIA por su
comprensión y
consideración.



A mi madre

A Jenny

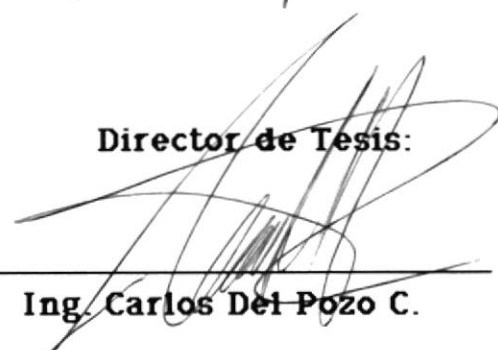
TRIBUNAL DE GRADO

Presidente:



Ing. Armando Altamirano

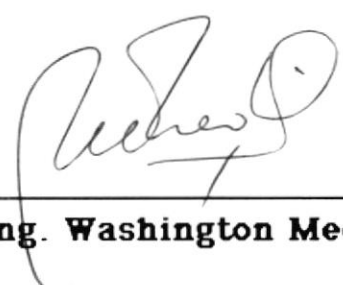
Director de Tesis:



Ing. Carlos Del Pozo C.



Miembros Principales del Tribunal



Ing. Washington Medina



Ing. Hugo Villavicencio

" La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL " .

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).



.....
Diana Alvarado

Nombre y firma del autor



RESUMEN

En el Capítulo I encontrará las generalidades sobre las computadoras que Ud. debe conocer. Se hacen claras diferenciaciones entre sistemas multiusuarios y redes de área local.

El Capítulo II entra en detalle a analizar las redes de área local, objeto del presente trabajo, presentando diferencias entre los tipos de redes reconocidos, los sistemas operativos de red, las topologías y los protocolos.

Los sistemas operativos de redes de área local son medidos (comparados) en el Capítulo III. Los resultados de las pruebas se incluyen de manera muy clara y precisa en forma de cuadros comparativos.

En el Capítulo IV se establecen los criterios de selección que se deben observar a fin de asegurar obtener la Red ideal para determinados requerimientos.

A fondo y sin dejar un detalle por revisar, así es el enfoque y evaluación del SSRAL en el Capítulo V.

CCITT Comité de Consulta para Telefonía y Telegrafía
Internacional.

IEEE Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

IBM International Business Machines Corporation

ISO Organización Internacional de Normalización

LAN Red de Area Local

OSI Interconexión de Sistemas Abiertos

SSRAL Sistema de Selección de Redes de Area Local

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	i
INDICE DE ABREVIATURAS.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INTRODUCCION.....	iv
I. GENERALIDADES.....	1
1.1. Las microcomputadoras en el mundo actual.....	1
1.2. Sistemas operativos con micros com- patibles con IBM.....	4
1.2.1. Funciones básicas de un sistema operativo.....	5
1.2.2. Sistemas operativos más comunes....	7
1.3. Cómo repartir o compartir recursos ?.....	14
1.4. Sistemas multiusuarios.....	19
1.5. Comunicación entre microcomputadoras.....	28
II. REDES DE AREA LOCAL.....	31
2.1. Qué es una red ?.....	31
2.2. Categorías de red.....	36
2.2.1. Redes de recursos compartidos.....	36
2.2.2. Redes de computación distribuida...	38

	Pág.
2.2.3. Redes de comunicación remota.....	40
2.3. Redes de área local.....	40
2.4. Sistemas operativos de redes y sus primitivas.....	47
2.5. Topologías de red.....	51
2.5.1. Estrella.....	53
2.5.2. Arbol.....	56
2.5.3. Malla.....	57
2.5.4. Anillos simples y múltiples.....	58
2.5.5. Bus y multipunto.....	62
2.5.6. Múltiple.....	67
2.6. Protocolos.....	69
2.6.1. Definición.....	69
2.6.2. El modelo de red de la Organización Internacional de Estandarización (ISO).....	71
2.6.2.1. Explicación general.....	72
2.6.2.2. Los usuarios del bloque de transporte.....	76
2.6.2.3. El bloque de transporte...	85
2.6.2.4. EL bloque de transmisión..	87
2.6.3. La recomendación X.25 Vs la IEEE..	89
III. SISTEMAS OPERATIVOS DE RED.....	100
3.1. En detalle: Sistemas operativos para PC-LAN.....	100

	Pág.
3.1.1. IBM PC LAN 1.30.....	102
3.1.2. IBM OS/2 LAS servidor 1.00.....	105
3.1.3. Novell SFT NetWare 286 Versión 2.15.....	110
3.1.4. 3Com 3+Open LAN Manager 1.0.....	119
3.1.5. 3Com 3+Share 1.3.1.....	125
3.2. Pruebas de redes para los sistemas operativos para PC-LAN.....	129
3.2.1. Cuadro de opciones de los sistemas operativos.....	140
3.2.2. Cuadro comparativo de resultados...	145
3.3. La decisión final.....	149
 IV. SELECCION DE UNA RED DE AREA LOCAL.....	 150
4.1. Selección de red de área local y su topología.....	150
4.1.1. Según tipo de proceso.....	158
4.1.2. Según número de usuarios.....	162
4.1.3. Según degradación.....	164
4.1.4. Según volumen de información.....	166
4.1.5. Según costo.....	167
4.2. Hacia un estándar de red.....	170
4.3. Recomendaciones prácticas a seguir.....	179
 V. EL SISTEMA DE SELECCION DE REDES DE AREA LOCAL.	 181
5.1. Cómo utilizar el Sistema de Selección de	

	Pág.
Redes de Area Local (SSRAL).....	182
5.1.1. Ingreso al SSRAL.....	184
5.1.2. Seguridades del SSRAL.....	185
5.1.3. Menús del SSRAL.....	188
5.1.4. Opciones del SSRAL.....	192
5.1.5. Mensajes del SSRAL.....	210
5.1.6. Reportes del SSRAL.....	211
5.1.7. Mantenimiento del SSRAL.....	212
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	214
BIBLIOGRAFIA.....	217



INTRODUCCION

Este trabajo está orientado a ayudar a decidir entre todas las alternativas que se deben considerar a la hora de seleccionar una red de área local.

Se encontrará el Sistema Operativo de Red más recomendado para cada necesidad y probaremos diferentes configuraciones y equipos a fin de obtener pruebas de rendimiento.

Se utilizará el SSRAL para almacenar información sobre equipo base y periféricos necesarios para montar la red de área local para cada caso en particular.



CAPITULO I

I. GENERALIDADES



1.1. Las microcomputadoras en el mundo actual

Desde hace algunos años las computadoras se han constituido en las herramientas fundamentales para el normal desarrollo de nuestras actividades diarias; ya sea en el banco, la oficina, la escuela, el hospital, el hogar, las computadoras demuestran su presencia a través de un servicio rápido, una oferta de información actualizada y oportuna, un desarrollo o cálculo exacto.

De todas las computadoras existentes hoy en día, quizás las más utilizadas, son las microcomputadoras. Llamadas así por tener como componente principal al Microprocesador que se encarga de ejecutar todas las tareas en las que interviene la memoria, los cálculos, entrada y



salida de datos de la computadora. Estas poderosas piezas de avanzada ingeniería proveen al hombre de un servicio irremplazable y su costo es cada vez más accesible a todo bolsillo. (Fig. 1.1)

Otras características que particularizan y diferencian a las microcomputadoras de las otras clases de computadoras son: su capacidad de proceso, velocidad y capacidad de almacenamiento.

Las microcomputadoras tal vez no se vean beneficiadas con todos los avances que la ciencia obtiene para las computadoras en general, pero esta, si se quiere desventaja, es compensada por todas las horas y esfuerzos que algunas compañías pasan por mejorar la calidad de los componentes y periféricos.

Los monitores, los teclados y también las unidades centrales de proceso (CPU), son modificadas con tal frecuencia que es casi imposible mantenerse "a la moda" entre las microcomputadoras. Entre los principales atributos que se mantienen constantemente en proceso de cambio y mejoras




son:

- La resolución, capacidad de colores, tamaño y compatibilidad de los monitores.
- La disposición, tamaño, capacidad y compatibilidad de los CPU.
- El microprocesador, la velocidad, la memoria interna máxima, la tecnología de comunicación entre los componentes internos de los CPU.

Cuando aparecieron los microcomputadores llamados también Computadores Personales o PC por sus iniciales en inglés, el modelo más "popular" aún que no precisamente en precio, era el de IBM PC. Su microprocesador es producido por la compañía INTEL y el número con que se lo identificaba era el 8085, número que luego se constituyó en el modelo del microprocesador.

Conforme el tiempo avanzaba, las mejoras al modelo original no se hicieron esperar y en pocos años llegó el modelo 8086 y luego el 8088. Los beneficios obtenidos en los modelos siguientes al 8085 despertó una verdadera ansiedad de lograr más y más mejoras al microprocesador y fue así como se pudo llegar a la familia de los 80X86. La X en la secuencia numérica reemplaza a las versiones de la



familia que han ido apareciendo durante todos estos años. Entre los más utilizados están: 80286, 80386, 80486

Paralelamente con el desarrollo de la INTEL otra compañía fue adquiriendo respeto debido a los modelos de microprocesadores que ésta también diseñaba. Hablamos de la MOTOROLA que confeccionaba los microprocesadores equivalentes a la INTEL pero con la diferencia que no presentaban compatibilidad completa con los máquinas de la llamada tecnología IBM, lo que reducía dramáticamente el campo de aplicación de sus laboriosos micros.

1.2. Sistemas Operativos más usados en microcomputadoras compatibles con IBM

Este tema tan amplio ha sido objeto varias veces de libros enteros, por lo que no se pretende tratar a fondo en un sólo capítulo. Se analizarán los conceptos más importantes y las características relacionadas con los sistemas operativos.

Los sistemas operativos varían mucho en propósito y diseño. Algunos son sistemas muy simples planeados para dar servicio a un sólo usuario en un computador personal, en tanto que otros son muy complejos y atienden a muchos usuarios a la vez, y administran recursos de máquinas y programas de gran complejidad.

La sección 1.2.1 analiza las características básicas de un sistema operativo que se encuentran en casi todos los sistemas de software. Dada la gran variedad de sistemas operativos, esta lista de características es sorprendentemente breve. Consta sólo de unas cuantas funciones genéricas que podrían tomarse casi como una definición del término sistema operativo.

En la sección 1.2.2 se tratará sobre algunos sistemas operativos más usados actualmente.

1.2.1. Funciones básicas de un Sistema Operativo

El propósito principal de un sistema operativo es facilitar el uso del computador. Esto es, el programa

proporciona una interfase que es más favorable al usuario que la máquina donde reside. Como parte de este proceso, el sistema operativo administra los recursos del computador en un intento por cumplir con objetivos globales del sistema, como la eficiencia. Los detalles de esta administración pueden ser bastante complicados; sin embargo, el sistema operativo suele ocultar al usuario dichas complejidades. (Fig. 1.2) El sistema operativo maneja un interfase que gobierna las relaciones con los programadores, operadores, etc., y que con frecuencia responden a la pregunta, "¿ qué clase de sistema operativo es éste ?".

El sistema operativo también proporciona programas con un conjunto de servicios que pueden ayudar en el funcionamiento de muchas tareas comunes.

Las clasificaciones más comunes de los sistemas operativos se basan en la clase de interfase del usuario que proporcionan. Una forma de clasificación de los sistemas

operativos se relaciona con el número de usuarios que el sistema puede atender a la vez. Un sistema de un solo trabajo ejecuta sólo un trabajo de un usuarios a la vez; además de encontrarse a menudo en microcomputadoras y computadoras personales, es el tipo de sistema operativo mas antiguo.

Un sistema de multiprogramación permite que se ejecuten varios trabajos de usuario a la vez. El sistema operativo se encarga de intercambiar el CPU entre los distintos trabajos de usuario y también proporciona un ambiente adecuado durante la ejecución y otras funciones de apoyo, de modo que los trabajos no se interfieran. Un sistema de multiprocesamiento es semejante al sistema de multiprogramación, pero en aquel más de un CPU esta disponible.

1.2.2. Sistemas Operativos más comunes

En esta sección se presentan breves descripciones de varios sistemas operativos



reales, que se han elegido para ilustrar algunas variedades de diseño y aplicación en dicha línea de programa.

Estos sistemas no están ligados con ninguna máquina.

D.O.S. Iniciales que significan Sistema Operativo del Disco, interpretador que permite a los usuarios comunicarse con la computadora en una manera fácil y sencilla. Sistema operativo para un sólo usuario que ocupará todo el CPU y no podrá realizar más de una tarea a la vez.

Consta de comandos internos y externos que se encargan de realizar tareas específicas relativas a operaciones con archivos, directorios, preparación de diskettes, almacenamiento y eliminación de información.

Se llaman comandos intermos los que se encuentran residentes en la memoria de la computadora desde que se carga el DOS y están disponibles mediante el tecleo de su

nombre bajo el formato y sintáxis establecida. En cambio los comandos externos deben ser cargados en la memoria del computador previo su uso, para el efecto es necesario que se encuentren presentes en el disco del DOS los comandos que se invocan.

UNIX Sistema operativo desarrollado originalmente en los Laboratorios Bell para la familia de computadores DEC PDP-11. A partir de entonces, se ha aplicado en muchas otras máquinas, desde grandes computadoras hasta microprocesadores. En la actualidad, hay varias versiones de UNIX.

Un programa llamado **SHELL** proporciona la interfase con el usuario del sistema UNIX. Shell es un intérprete de líneas de mandatos que lee filas tecleadas por el usuario y las interpreta como solicitudes para ejecutar otros programas. En general, shell responde a cada mandato llamando al programa adecuado. Cuando el programa llamado termina, shell reanuda su propia



ejecución y pide al usuario el siguiente mandato; como alternativa, puede activar el programa llamado y regresar inmediatamente por otro mandato sin esperar que termine el programa. Shell también puede realizar sustitución de parámetros, ejecutar mandatos condicionalmente, basándose en comparaciones de cadenas de caracteres, y realizar transferencias de control dentro de la secuencia de mandatos.

El shell estándar está diseñado para permitir a un usuario el acceso a todos los dispositivos del sistema UNIX. Algunas veces es deseable disponer de una interfase del usuario distinta, que es fácil de lograr utilizando un shell no estándar. La entrada de un usuario en el archivo de contraseñas puede contener el nombre de un programa que se va a utilizar en lugar del shell estándar.

Este programa puede interpretar los mandatos del usuario para proporcionar una interfase a la medida de las necesidades del usuario específico. Por ejemplo, las



entradas del archivo de contraseñas para los usuarios de un sistema secretarial de edición pueden especificar que se use en un programa la edición de textos en lugar del shell normal. De esta forma, esos usuarios pueden empezar su trabajo inmediatamente después de ingresar al sistema: a los usuarios de un shell particular se les puede impedir que llamen a programas de UNIX que no están destinados para su uso.

En el sistema UNIX, se permite que los procesos generen otros procesos que compitan de manera independiente por los recursos del sistema. La llamada al sistema FORK hace que un proceso se divida en dos procesos de ejecución independiente, uno de los cuales se denomina padre, y el otro, hijo. UNIX proporciona herramientas de sincronización de procesos con las que un proceso padre puede esperar la terminación de un proceso hijo. Se dispone de cierta información de estado del proceso hijo cuando termina.

UNIX proporciona un sistema jerárquico de

archivos. Los usuarios tienen directorios con estructura de árbol para sus archivos, y el sistema mantiene varios directorios para su propio uso. El mismo archivo puede aparecer en varios directorios diferentes, tal vez con nombres distintos; todas sus entradas del directorio tienen igual estado, esto es, un archivo no pertenece a ningún directorio en particular. También pueden existir archivos sin que estén incluidos en ningún directorio.



La característica menos común del sistema de archivos del UNIX es la existencia de archivos especiales. Cada dispositivos de entrada y salida E/S, manejado por el UNIX se asocia con uno de dichos archivos por lo menos. Los archivos especiales se leen y escriben como archivos de disco ordinarios; sin embargo, las solicitudes para leer o escribir un archivo especial dan como resultado la activación del dispositivo asociado. Esto hace que la E/S de archivos y dispositivos sea muy parecida. Por ejemplo, los dispositivos están sujetos a los mismos mecanismos de protección que los

archivos comunes.

XENIX Con el uso masivo alcanzado por los sistemas UNIX durante la década del 70, la información proporcionada por los usuarios en miles de lugares de prueba motivaron una serie de mejoras. La transportabilidad del sistema se ha hecho bien conocida. Sus diseñadores en los Laboratorios Bell han hecho el sistema tan adaptable que no puede decirse que haya una sola norma para los sistemas UNIX. Existían muchas versiones incompatibles incluso dentro de Western Electric.

Reconociendo tanto el valor de los sistemas UNIX como la incapacidad de Western Electric, para respaldarlos y explotarlos comercialmente, Microsoft anunció en agosto de 1980 que proporcionaría XENIX, una versión comercial de un sistema UNIX, en microprocesadoras de 16 bits. Desde ese momento, Microsoft ha trabajado con Western Electric y varios usuarios comerciales para desarrollar un estándar industrial del sistema UNIX.

Para mejorar la viabilidad de un sistema UNIX como producto comercial, Microsoft incluyó las siguientes características adicionales en XENIX:

- recuperación de errores de máquina
- reparación automáticas de archivos después de caídas del sistema.
- detección de fallos energéticos y de errores de paridad
- segmento de datos compartidos
- comunicación mejorada entre procesos y
- las versiones Microsoft de Basic, Cobol, Fortran y Pascal.

1.3. ¿ Como repartir o compartir los recursos ?



BIBLIOTECA

Curioso resulta darse cuenta que no sólo en las Ciencias Económicas se trata de administrar los recursos limitados existentes para cubrir el mayor número de necesidades infinitas.

En materia de computación, como dentro de cualquier otra rama de las actividades diarias del ser humano, se presenta también el deber de elegir

entre las alternativas más económicas cuidando de esta forma el bienestar de la empresa, oficina u hogar.

A diario resulta necesario compartir los equipos existentes en una empresa, donde por ejemplo, sólo se tenga una fotocopidora. Dicha máquina debe ser utilizada por todos los que deben usarla sin importar de que departamento de la empresa sean. Como sólo existe una y solamente una máquina fotocopidora deberá ser compartida para tratar de cubrir las necesidades de copias de todos los empleados.

Existirán ocasiones que muchas personas desean utilizar los servicios de la máquina originándose de esta forma largas colas que atrasarán el normal desempeño del trabajo de todos. Las demoras frente a la máquina fotocopidora se traducirán luego en una baja del rendimiento personal, un decremento en el nivel de ventas del departamento competente o en una baja de competitividad de la empresa.

Si bien es cierto todas estas molestias pueden ser minimizadas con una correcta distribución de

tiempo de uso de la fotocopidora. Por ejemplo, el departamento A podrá sacar copias en la mañana de 9 a 11 a.m., en cambio el departamento B tendrá en turno de las 11 a la 1 p.m., el departamento C tendrá el turno siguiente y así sucesivamente. Si un departamento tiene un genuino requerimiento de copiado, pedirá a un compañero del departamento cuyo turno este vigente le saque las copias que tanto necesita.

Pero aún la distribución de tiempo más acertada puede, en determinado momento fallar. La solución ideal sería proveer a cada departamento de una máquina fotocopidora. Y quizás la solución más cara de todas pero la que asegura un tiempo de espera de copias igual a cero es la de dar a cada empleado una fotocopidora. Tal medida asegurará una prontitud en el copiado y la quiebra irreparable de la empresa.

Del relato anterior, la solución con más sentido es la de invertir en una máquina por cada departamento. Se desistirá del "último modelo" que iba a ser la única en la empresa para poder adquirir 4 "modelos económicos" que a la cuenta cubrirán con mayor aceptación los requerimientos

de los empleados y de la empresa.

Pero para algunos bolsillos, esta solución no tendrá sentido ya que se preferirá una larga fila de personas frente a la fotocopidora antes del desembolso adicional que significa una máquina para cada departamento.

A cada política, una solución.

Ya ahora en materia de computación, sus equipos y sus requerimientos, nos enfrentamos a una decisión mayor puesto que los equipos son generalmente más caros que una fotocopidora popular y a la vez son más necesarios puesto que ofrecen servicios múltiples.

Cambemos la historia de la fotocopidora por una similar en la que la máquina en cuestión sea una impresora láser. Imagínese ahora a cada usuario de computadora, que necesite imprimir algo, llevando sobre sus hombros por los corredores del edificio donde queda la empresa la impresora láser ya que debe colocarla junto a su computadora para lograr su cometido.

Es predecible uno de dos sucesos: O el empleado se convierte en ser más vago e incumplido para no llegar jamás al punto de imprimir el trabajo terminado. O el empleado concursará en el próximo Sr. Músculos del país por el esfuerzo realizado en el cumplimiento de su deber.

En los sistemas informáticos y de comunicaciones de ámbito local, muchos de los recursos suelen estar infrautilizados. Por ejemplo, en un sistema de procesado de información, el grado de utilización de sus recursos (CPU, unidad de discos, etc.,) suele ser bajo especialmente para algunos de ellos. El que en lugar de uno sean varios los usuarios que tengan acceso al mismo recurso, permite rentabilizarlo sin deteriorar significativamente la calidad del servicio, si se utiliza una técnica de asignación eficaz. Es de suponer que si se permite que varios usuarios utilicen el mismo recurso, la demanda media conjunta es inferior a su capacidad.

Para resolver el problema de la asignación puede pensarse en repartirlo entre los usuarios. A cada uno se le asigna una fracción del recurso que puede ser igual para todos, o preferiblemente



proporcional a su demanda media si existen apreciables diferencias entre ellos.



Al referirnos a las distintas técnicas de repartición, convendrá distinguir entre si los usuarios están conectados directamente al recurso o no, y si el control del acceso al recurso está o no centralizado.

1.4. *Sistemas Multiusuarios*

Compartir, esa es sin lugar a duda la idea central de los sistemas multiusuarios. Los recursos existentes deben ser correctamente administrados para brindar a los usuarios su utilidad durante el mayor tiempo posible y con la mayor rapidez a la vez.

Los sistemas multiusuarios son aquellos que permiten varias personas (usuarios) utilicen sus recursos a la vez. Por decir algo, se tiene una microcomputadora con la información de todos los movimientos financieros de una empresa, por su volumen dicha información sólo puede ser almacenada en un "disco duro" de alta capacidad

cuyo precio es muy elevado. Debido a las necesidades de información de los usuarios, estos movimientos deben estar disponible a consultas y reportes en todo momento. Se debería entonces tener una copia de esta información almacenada en cada computadora de la empresa pero resultaría muy caro equipar a cada máquina con los discos duros necesarios.

En su lugar se prefiere conectar, de alguna manera, la computadora con la información de los movimientos de la empresa, a la que se podría de ahora en adelante llamar "central", con las demás máquinas para que desde éstas se realicen las consultas al archivo central.

Los sistemas multiusuarios se encargan de administrar estas consultas y cualquier otra operación que implique los datos o servicios de la computadora central hacia las demás computadoras conectadas a ella.

Ahora que se cuenta con los microprocesadores 80386 que pueden proveer la fuerza necesaria, los sistemas multiusuarios están despertando de su sueño. Son, en la actualidad, cada vez más

compatibles con DOS y disponen de funciones que desafían a las Redes de Area Local (LAN).

Sistemas multiusuarios que reemplacen o extiendan el DOS no son nuevos, pero se mejoran cada día. En el pasado, la máquina disponible no podía manejar múltiples sesiones de DOS en forma efectiva y los usuarios encontraban la noción de compartir el CPU simplemente inaceptable.

Estas barreras se vinieron abajo. En un número creciente, los usuarios están uniendo computadoras en redes para compartir máquina, programa e información. Una ironía no perdida en los vendedores de sistemas operativos multiusuarios es que la conectividad de las LAN emula opciones que son intrínsecas a un sistema multiusuario.

Para apreciar los beneficios de un sistema multiusuario, ayuda el comprender como los términos: multiusuario, multitarea y ambiente de red difieren entre si. Los multitareas pueden cargar algunos programas en memoria y rápidamente cambiarse del uno al otro. La forma más simple de multitarea bajo DOS son los programas residentes de memoria, como el SideKick de la Borland, que se

activa con el toque de un par de teclas. Los multitareas más sofisticados como el Windows de la Microsoft y el DESQview de la Quarterdeck permiten ejecutar varios programas en forma concurrente. Se puede, por ejemplo, ejecutar una larga búsqueda en una base de datos como tarea de fondo mientras se edita un documento en el primer plano.

Con un programa utilitario residente de memoria, se puede correr dos procesadores de palabra al mismo tiempo, pero bajo un multitarea, ellos deberán esperar turnos para usar la pantalla y el teclado. Sería grandioso conectar otro monitor y otro teclado para que los dos usuarios trabajen al mismo tiempo. Es aquí donde entran los sistemas multiusuarios. Estos sistemas ofrecen la posibilidad de asignar un terminal a cada programa.

Una computadora con un 80386 con un simple cableado y terminales estándar pueden hacer mucho más el trabajo de una LAN. Una LAN da a computadoras separadas recursos comunes como lectoras de disco e impresoras. Pero requiere un mecanismo de control sofisticado para evitar múltiples copias de DOS -una por cada estación de

trabajo- y que cada estación crea que es dueña de los recursos exclusivamente.

La solución multiusuario es superior a las LAN en este respecto. Un sólo sistema operativo está a cargo. Este es el dueño y maneja efectivamente los recursos que posee y los hace disponible para múltiples usuarios. Pero siempre hay un punto en contra, cuando no se utiliza el disco del sistema, se usa el CPU. En un LAN, cada usuario tiene su propio CPU. El ambiente multiusuario requiere que se comparta el CPU con el total de usuarios, 24 quizás. Por simple matemáticas, si el procesador es de 25 Mhz, tendremos algo así como 24 procesadores de 1 MHz para cada usuario. Por suerte, el rendimiento es mucho más rápido debido a los esfuerzos de los diseñadores de programa.

Un sistema multiusuario no es la solución para un grupo de desarrollo de programa que necesitan probar sus programas sobre el DOS real y no sobre tareas de DOS virtuales. Tampoco es conveniente para un grupo de poderosos analistas financieros que ejecutan muchas simulaciones en el CPU. Tal vez funcionaría bien para una oficina que mezcle las aplicaciones de los procesadores de palabras

con la entrada de datos. En esta oficina una LAN sería un desperdicio.

No hay razón por la que un sistema multiusuario no puede coexistir en paz con una red. La computadora central del sistema multiusuario (HOST) trabaja mucho más que el computador central de una red (SERVER). El server se encarga de entregar un sistema de archivo común pero deja a cargo de cada estación de trabajo sus propios cálculos. El host multiusuario divide su tiempo a todos los usuarios que soporta y verdaderamente les corre sus aplicaciones por ellos. Además debe dar servicio de DOS a cada usuario.

Entre los sistemas operativos multiusuarios más usados tenemos los siguientes:

- 386 MultiWare de la Alloy Computers Products.
- Concurrent DOS de la Digital Research
- PC-MOS de la Software Link
- VM/386 de la Intelligent Graphics.

Se incluyen cuadros comparativos de las ventajas que ofrecen los sistemas multiusuarios en: seguridad, compatibilidad, acceso, entre otros. (Cuadros 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6)



RCA

Control de Trabajo/Tarea	386 MultiWare	Concurrent DOS	PC - MOS	VM/386
Múltiples tareas en terminales seriales (No. máximo.....)	21	10	25	9
Prioridades de tareas ajustables	Automática	●	●	●
Ventanas de texto (múltiple on-screen)	0	●	0	0
Funciones administrativas desde Term.	●	0	●	0
Tarea de Reboot desde un terminal	●	0	0	●

Cuadro 1.1

Ambiente	386 MultiWare	Concurrent DOS	PC - MOS	VM/386
Reemplazo del DOS	0	●	●	0
Adición al DOS	●	0	0	●
Trabaja con el DOS versión.....	3.0 ó +	3.0 ó +	3.0 ó +	3.0 ó +
Conjunto completo de utilitarios DOS	0	●	●	0
Soporte de disco RAM	●	●	●	●
Soporte de EMS	0	0	0	4 Mb
Cache de disco	64 K a 1Mb		Mem. Disponib.	32 K a Mem. Disponible
Puertos seriales virtuales	●	0	0	0
Tamaño máximo de la partición	640	640	590	640

Cuadro 1.2

Simbología:
 ● = SI 0 = NO

Seguridad	386 MultiWare	Concurrent DOS	PC - MOS	VM/386
Seguridad del sistema de archivos (No. de niveles)	0	3 niveles	26 clases	0
Supervisa otras tareas remotas	0	●	●	0
Inicio separado para cada usuario	●	●	●	●
Protección contra el Alt+Ctrl+Del	●	Opcional	0	●
Seguro de recursos	●	0	0	0
Protección de hardware para puertos COM...	●	0	0	●

Cuadro 1.3

Compatibilidad del Host	386 MultiWare	Concurrent DOS	PC - MOS	VM/386
Corre en máquinas 8088	0	0	●	0
Corre en máquinas 80286	0	0	●	0
Compatible con redes	0	●	●	●
Compatible con NetBIOS	●	0	●	0
Compatible con archivos de CP/M y CP/M-86	0	●	0	0

Cuadro 1.4

Simbología:

● = SI 0 = NO

Misceláneas	386 MultiWare	Concurrent DOS	PC - MOS	VM/386
Spool de impresión	●	●	●	●
Soporte de impresión local en la estación de trabajo	●	●	●	●
Mensajes entre terminales	●	0	0	0
Teclas de funciones programables	0	●	0	0
Ejecución remota de programas	●	0	0	0

Cuadro 1.5

Estacion de Trab.	386 MultiWare	Concurrent DOS	PC - MOS	VM/386	3+Share	NetWare
Wyse WY-150	549,00	549,00	549,00	549,00		
Dell System 200					1 600,00	1 600,00
Adaptador de Red					399,00	399,00
DOS					100,00	100,00

Cuadro 1.6

1.5. Comunicación entre computadoras

Partamos, en la exploración de esta sección, teniendo muy en claro la definición de comunicación que dice que es toda acción a través de la cual se establece un intercambio de información, recursos, procesos y servicios en doble sentido entre dos o más computadoras.

Las microcomputadoras pueden comunicarse a través de diferentes medios. El más común es por medio de cables y conectores que permiten un enlace si las computadoras son compatibles.

Cuando la distancia física que separa las computadoras es grande, no se recomienda usar cables. En su lugar, la alternativa de utilizar dispositivos intermedios que se encarguen de enviar la señal a través de las líneas telefónicas, microondas e incluso utilizando enlaces con los satélites.

Se dice a veces que la aparición del computador señala el origen de la segunda revolución

industrial. La primera liberó al hombre de las tareas físicas pesadas. La segunda le libera de las mentales. Sin embargo, la utilidad de las computadoras como servicio local es restringida, siendo conveniente poder disponer en muchos puntos su potencia de proceso. Esto es logrado con los sistemas multiusuarios.

Como vimos anteriormente, los sistemas multiusuarios no ofrecen todo de lo que se puede esperar de un grupo de computadoras trabajando juntas.

Durante todo este documento se tratará de un manera especial de comunicar y conectar computadoras. Esta forma se llama: REDES DE AREA LOCAL y en inglés se lo conoce como LOCAL AREA NETWORK (LAN). Una red de área local de microcomputadoras son sistemas distribuidos cuya área geográfica está limitada a distancias comprendidas entre unos metros a unos cientos de metros. Otra característica típica de estos sistemas es la elevada capacidad de comunicación entre los nodos que constituyen la red y que pueden oscilar entre unas decenas de kbps a decenas de Mbps.

Sistemas multiusuarios operativos o redes de área local ? No hay respuesta simple. Como una LAN, el sistema multiusuario provee un sistema de archivos compartido, pero con un acceso a disco más rápido. El desempeño de las tareas de pantalla son más lentas si se compara un terminal serial con una microcomputadora de una LAN. Aplicaciones de texto corre en forma maravillosa en la nueva generación de terminales tipo serial.

Las mejores aplicaciones para un ambiente multiusuario son aquellas que gastan algo de tiempo en espera de ingreso por teclado, tales como procesadores de palabra. La peor aplicación es aquella que utilizan el CPU en forma intensiva. Estas aplicaciones no tienen ningún efecto en una LAN.

Veremos en los capítulos siguientes una descripción más detallada de las redes de computadoras; sus beneficios y sus desventajas.

CAPITULO II

II. REDES DE COMPUTADORAS

2.1. *¿ Qué es una Red?*

El incremento acelerado de la relación prestaciones/precio de los sistemas de tratamiento de información, conjugado con los avances en comunicación digital, ha motivado el éxito de los sistemas distribuidos constituidos por nodos situados a distancias variadas, entre 10 metros hasta los 100 kilómetros.

Tomadas en un principio como proyectos académicos de investigación, las redes de computadoras han alcanzado el estado de instalaciones operativas efectivas. Su construcción comenzó en el año de 1968 con ARPANET el antepasado de las actuales redes de computadoras.

Una red típica de computadoras (Fig. 2.1) interconecta varios computadores llamados anfitriones, cada uno de los cuales puede proporcionar servicios de computación a los usuarios de la red. Las redes están conectadas por subsistemas de comunicaciones, consistentes en procesadores de comunicaciones y varios tipos de enlaces de comunicaciones, como líneas telefónicas, canales de satélite, cables coaxiales y enlaces de microondas.

Los procesadores de comunicaciones son sistemas de computación con tres funciones principales:

- Realizan las comunicaciones entre los anfitriones.
- Descargan las tareas de comunicaciones de los anfitriones.
- Definen la interfase a través de la cual los computadores anfitriones ingresan a las capacidades de comunicación de la red.

Cada computador anfitrión contiene un sistema operativo que contiene procesos de aplicación. Estos sistemas operativos ofrecen muchas funciones, entre las que se incluyen:

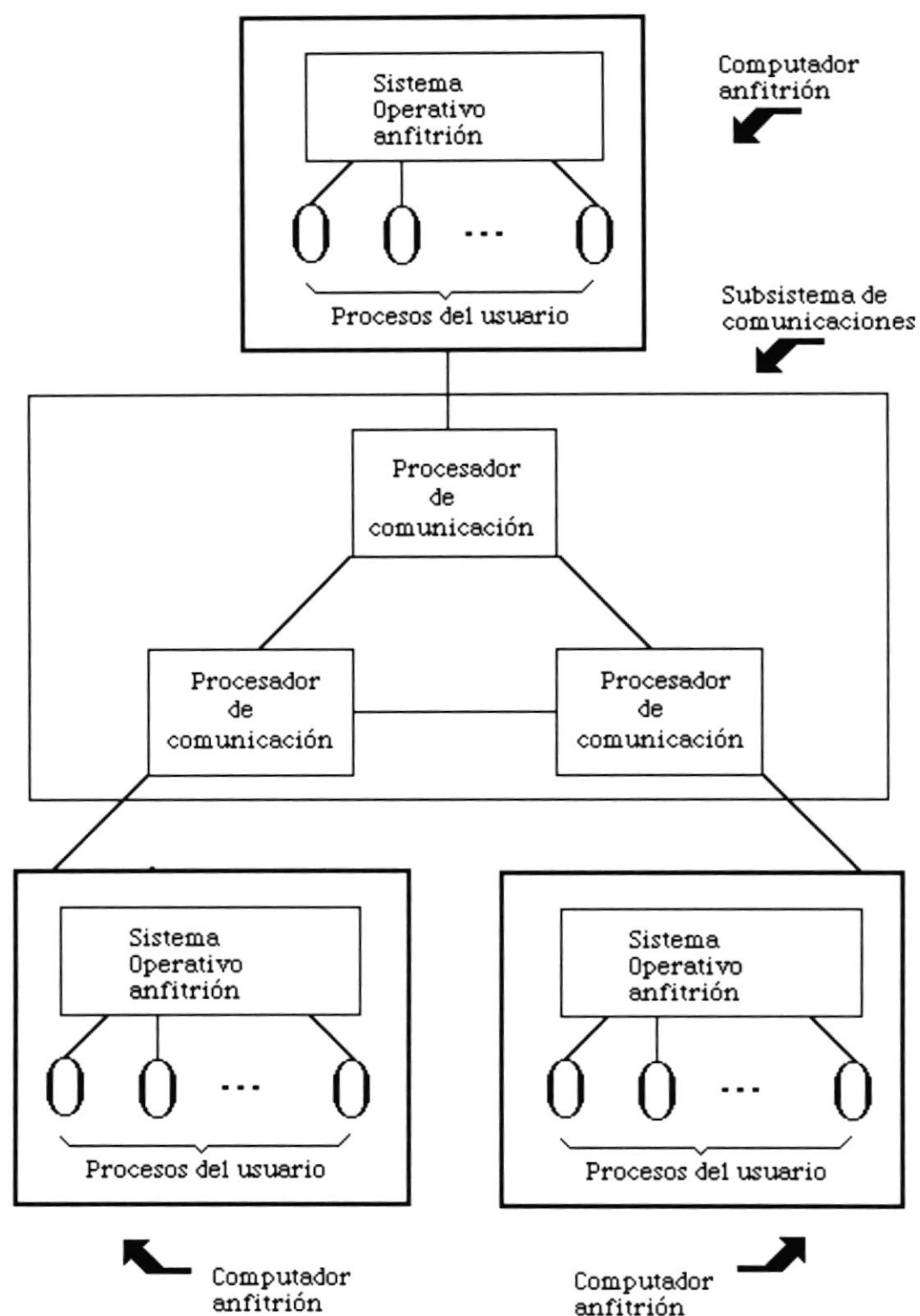


Fig. 2.1 Red de computadoras.

- mantenimiento del acceso de terminales a anfitriones remotos.
- manejo de la transferencia de archivos entre anfitriones
- manejo de las comunicaciones entre usuarios (como correo electrónico)

El objeto principal de las redes de computadoras es compartir los recursos, pero muchos factores han impedido compartirlos al máximo:

- Para usar muchas redes actuales los usuarios deben estar familiarizados, no sólo con los mecanismos para acceder a la red, sino también con los sistemas operativos individuales de los anfitriones.
- Una red puede utilizar computadores anfitriones contruidos por diferentes fabricantes. Los sistemas operativos de estos anfitriones pueden ser muy diferentes entre sí.
- La contabilidad del uso del recurso es a menudo manejada por los anfitriones individuales. Los usuarios que deseen usar los recursos de un determinado anfitrión debe primeramente establecer una cuenta aparte con la organización que mantiene el anfitrión. De esta forma, un usuario puede necesitar tener varias cuentas

diferentes con varias organizaciones diferentes, para poder hacer un uso efectivo de los recursos de la red.

- La documentación acerca de los diferentes anfitriones y sus recursos es de obtención difícil y costosa.

Todos estos problemas podrían resolverse con el uso de un sistema operativo integral que haga al anfitrión transparente al usuario, y que esté controlado por una sola organización a la cual se suscriben los usuarios de la red.

2.2. Categorías de Redes

Las redes soportan varios tipos de aplicaciones de procesamiento distribuidas. La naturaleza de las aplicaciones afecta en gran medida a los aspectos de diseño, implantación y operación de las redes. Se han desarrollado tres categorías comunes de redes, a saber:

- Redes de recursos compartidos.
- Redes de computación distribuidas.
- Redes de comunicación remota.

2.2.1. Redes de recursos compartidos

En las redes de recursos compartidos (Fig. 2.2), los recursos de los diferentes anfitriones se ponen a disposición de los otros anfitriones. Estos pueden ser dispositivos reales, como lectoras de tarjetas e impresoras de línea, o pueden ser dispositivos virtuales, como archivos de disco. La red proporciona los mecanismos para crear la ilusión de que los dispositivos remotos están disponibles en el sistema local. Algunas operaciones para compartir recursos son:

- acceso a archivos remotos.
- transferencia de archivos entre anfitriones.
- procesamiento de elementos de datos en una base de datos distribuida repartida entre varios de los anfitriones.
- impresión remota.

La comunicación en las redes de recursos compartidos suele ser entre un proceso de anfitrión y un proceso administrador de recursos de otro anfitrión. En las

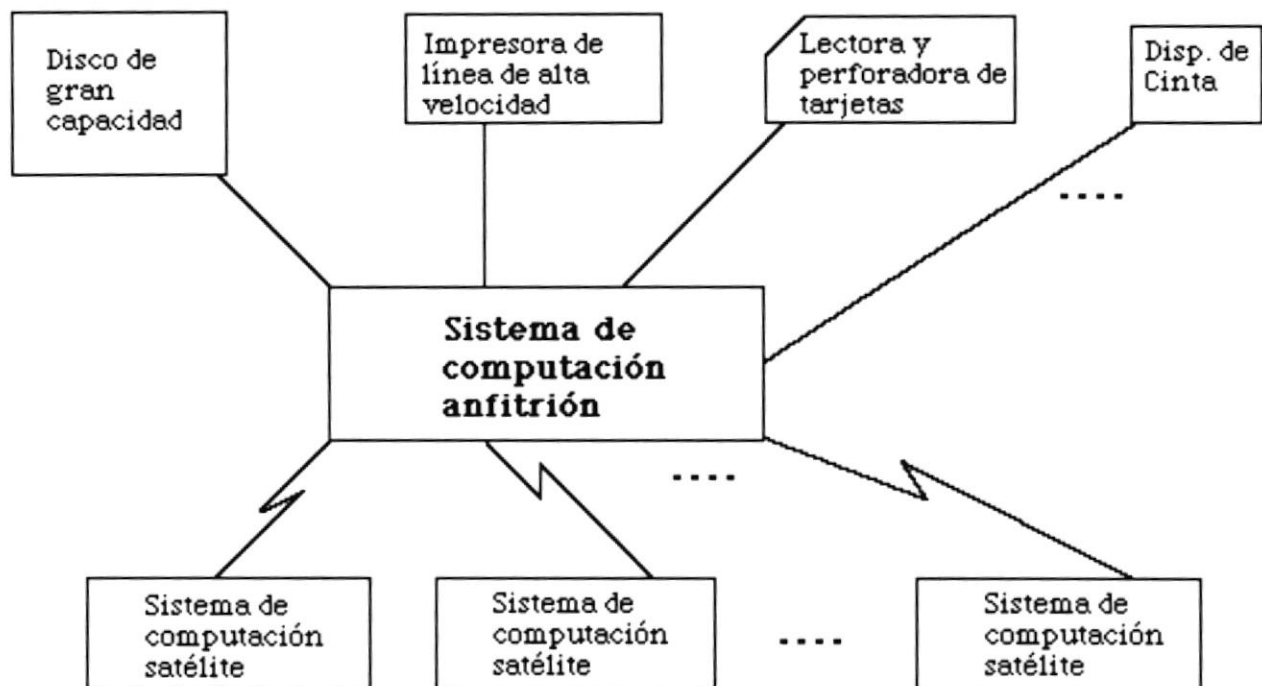


Fig. 2.2 Red de recursos compartidos

transferencias de archivos, la comunicación implica largas corrientes de datos. El acceso a las bases de datos distribuidas suele implicar interrupciones cortas.

2.2.2. Redes de computación distribuidas

En un sistema de computación simple, la multitarea permite a un grupo de procesos cooperar en el cumplimiento de una actividad que puede ser parcelada en actividades concurrentes más pequeñas. Las redes de computación distribuidas (Fig. 2.3) facilitan tales multitareas, pero con las actividades individuales realizadas de forma concurrente en varios anfitriones diferentes de la red. Ejemplos de tales redes son los sistemas de control de proceso de tiempo real, los computadores de bases de datos y las estructuras de procesamiento en paralelo.

Estas redes suelen estar configuradas con los recursos de determinados anfitriones

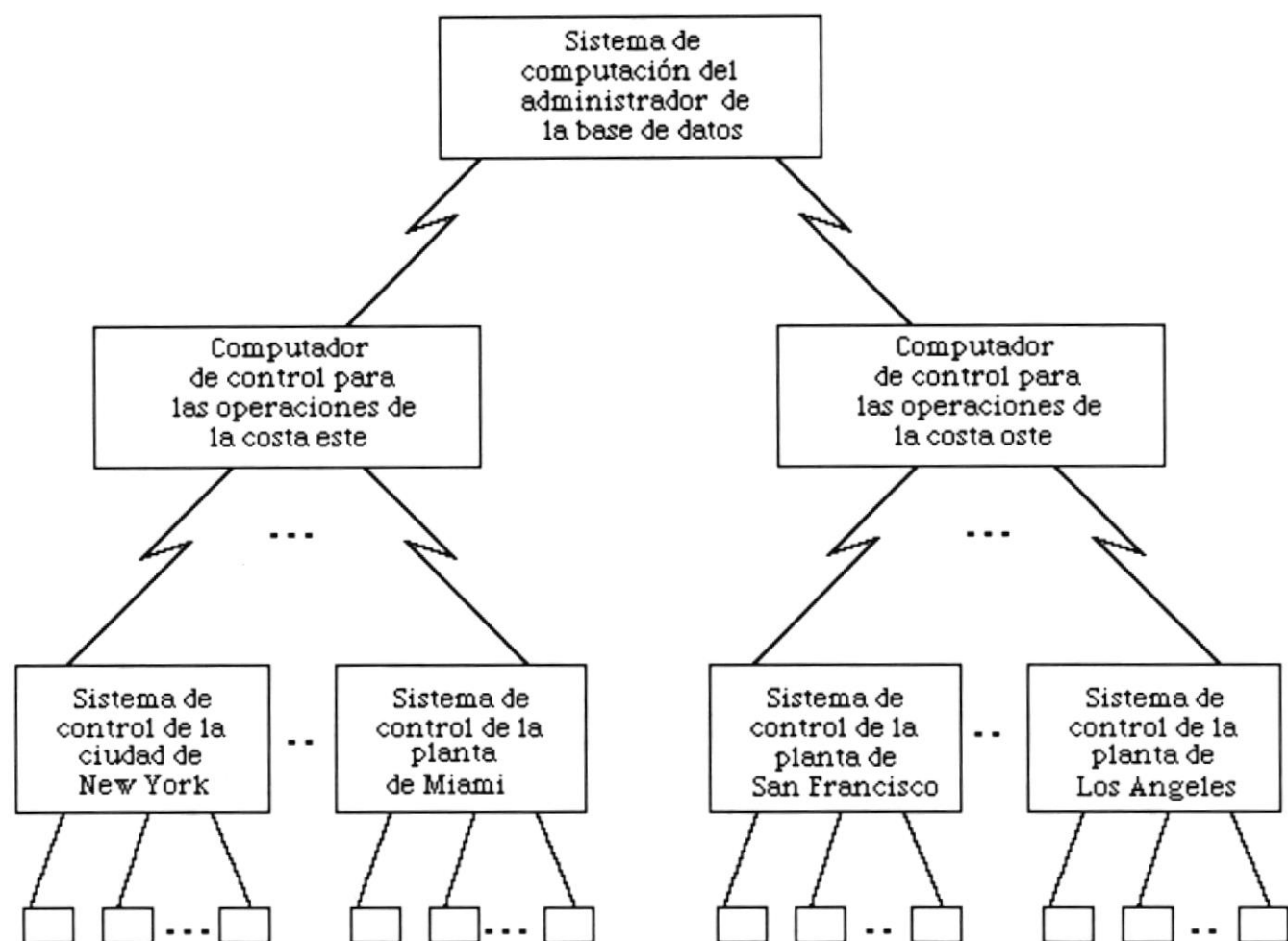


Fig. 2.3 Red de computación distribuida que controla las plantas de fabricación de una compañía en todo el país.

colocados cerca de los usuarios potenciales de estos recursos. Los programas de aplicaciones y las bases de datos están distribuidos por toda la red.

2.2.3. Redes de comunicación remota

El objeto principal de las redes de comunicación remota (Fig. 2.4) es la de proporcionar los medios para que los usuarios puedan acceder a instalaciones de computación remotas lo más económicamente posible. Tales redes son de uso común en sistemas de procesamiento remoto por lotes, donde las proposiciones que definen el trabajo y los datos de entrada son introducidos desde la posición remotas por medio de la red. En general, tales redes tienen las bases de datos y los programas de aplicaciones concentrados en uno o dos grandes anfitriones.

2.3. Redes de Area Local

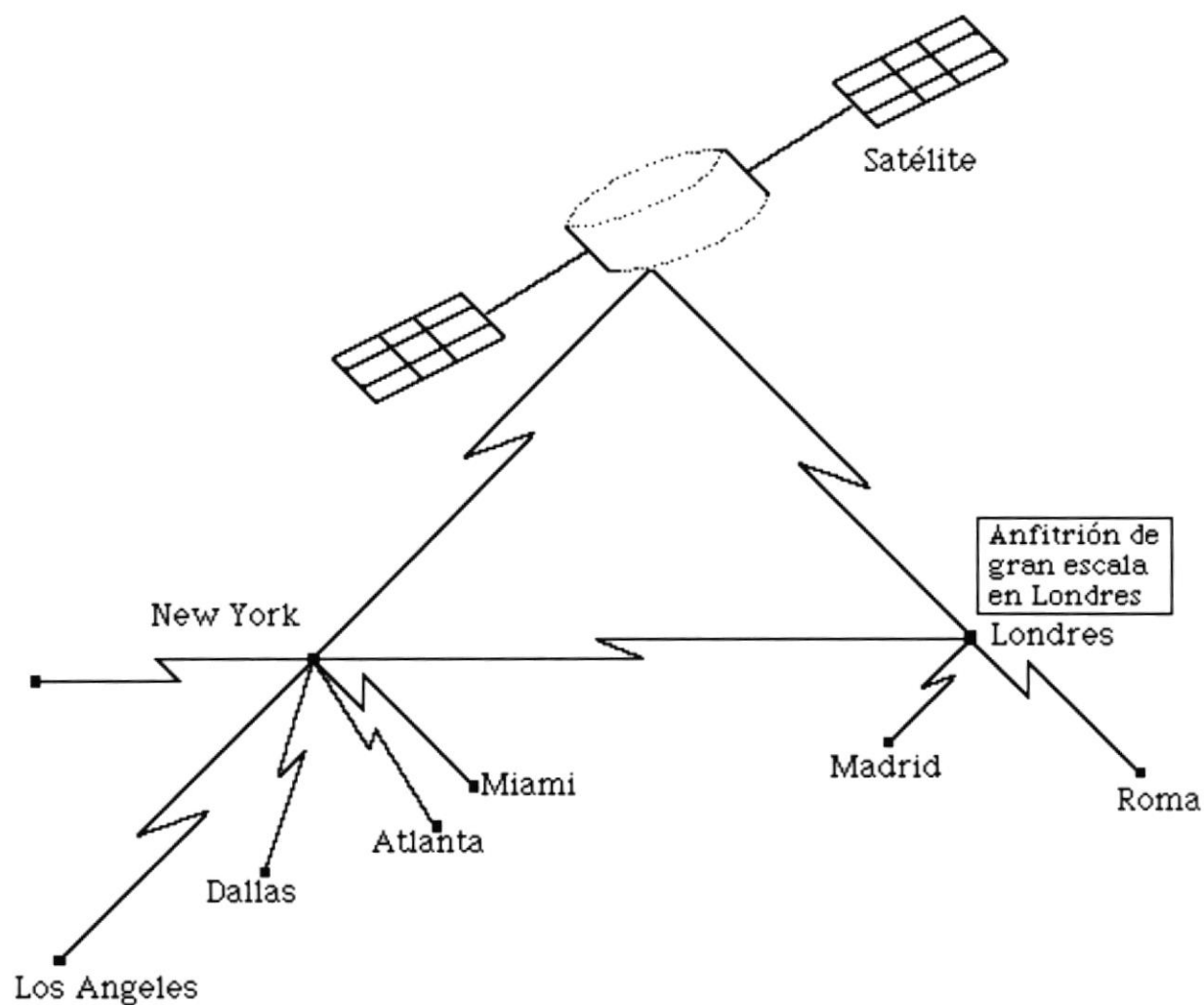


Fig. 2.4 Red de Comunicación Remota



Una red de área local (en inglés LOCAL AREA NETWORK "LAN"), es una red de recursos compartidos que de acuerdo con el concepto del proyecto IEEE 802 puede describirse por su función y características.

Una red local es un sistema de comunicación de datos que permite que un número de dispositivos de tratamiento de la información independientes se comuniquen entre ellos con las siguientes características:

- Área moderada; por ejemplo, una oficina, un almacén, una universidad.
- Canal de comunicación de capacidad media-alta.
- Probabilidad de error baja en los mensajes internodo.

Las áreas de aplicación caen en una o más de las siguientes categorías: datos, voz y gráficos.

Los objetivos primordiales de la red local son:

- Asegurar la compatibilidad de productos diseñados y fabricados por empresas distintas.
- Permitir la comunicación de nodos de bajo costo y ser ella misma un elemento de bajo costo.
- Estar estructurada en niveles de forma que un

cambio de nivel sólo afecte al nivel cambiado.

Las prestaciones funcionales de tipo general son las siguientes:

La red de área local debe dar el servicio de enviar una o más direcciones de destino unidades de datos a nivel de enlace.

En una red local las comunicaciones se realizan entre procesos del mismo nivel (comunicación entre entes que están en los mismos niveles estructurales).

En cuanto a las características físicas de las redes locales, deberán satisfacer los siguientes niveles funcionales:

- Transparencia de datos: los niveles superiores deberán poder utilizar libremente cualquier combinación de dígitos binarios o caracteres.
- Comunicación directa: entre dos nodos de la red local sin necesidad de <<almacenado y reenvío>> a través de un tercer nodo de la red, excepto en los casos que es necesario el uso de un dispositivo intermedio por razones de conversión de codificación o cambio de clase de servicio

entre los dispositivos que intercambian información.

- Movilización de nodos: las redes locales deben permitir la adición y supresión de nodos de la red de forma fácil, de manera que la conexión o desconexión de un nodo pueda realizarse en línea con posible fallo transitorio de corta duración.

- Garantía de recursos: siempre que los nodos compartan recursos físicos de la red, tales como ancho de banda del medio físico, acceso al medio, acceso multiplexados, etc. la red local dispondrá de los mecanismos adecuados para garantizar que los recursos sean compartidos en forma <<justa>> por los distintos nodos:

Una vez dadas las características básicas de las redes locales vamos a analizar el estado actual de la tecnología clasificando a las redes locales en tres categorías:

- Sistemas de bajas prestaciones y bajo costo.
- Sistemas de prestaciones medias y costo medio
- Sistemas de altas prestaciones y costo elevado

Sistemas de bajas prestaciones y costo bajo:

Normalmente utilizan cable trenzado como medio de transmisión. En estas redes el producto

capacidad x distancia entre los nodos es inferior a 1.5 Mbps.Km. En la figura (Fig. 2.5) se ha representado en un gráfico *capacidad x distancia* la zona A donde corresponderían este tipo de *redes locales*. Redes típicas de estas características son la OMNINET, SDSNET, CLUSTER ONE MODEL A y la MARSNET.

Sistemas de prestaciones medias y costo medio:

Normalmente utilizan cable coaxial como medio de transmisión con codificación de señales en banda base. Su producto *capacidad x distancia* está comprendido entre 1.5 Mbps.Km y 30 Mbps.Km. En la figura 2.5 se ha representado el área correspondiente a éste tipo de redes como la zona B. Entre las redes típicas de esta categoría encontramos la ETHERNET, la NET-ONE (banda base), la Z-NET, la DESNET, la VNET, la DOMAIN y la RINGNET.

Sistemas de altas prestaciones y costo elevado:

Utilizan normalmente cable coaxial blindado con codificación de señales en banda ancha. Dentro de esta categoría cabe destacar la MODWAY, la NET ONE (banda ancha) y la WANG NET entre otras (véase la zona C de Fig. 2.5).

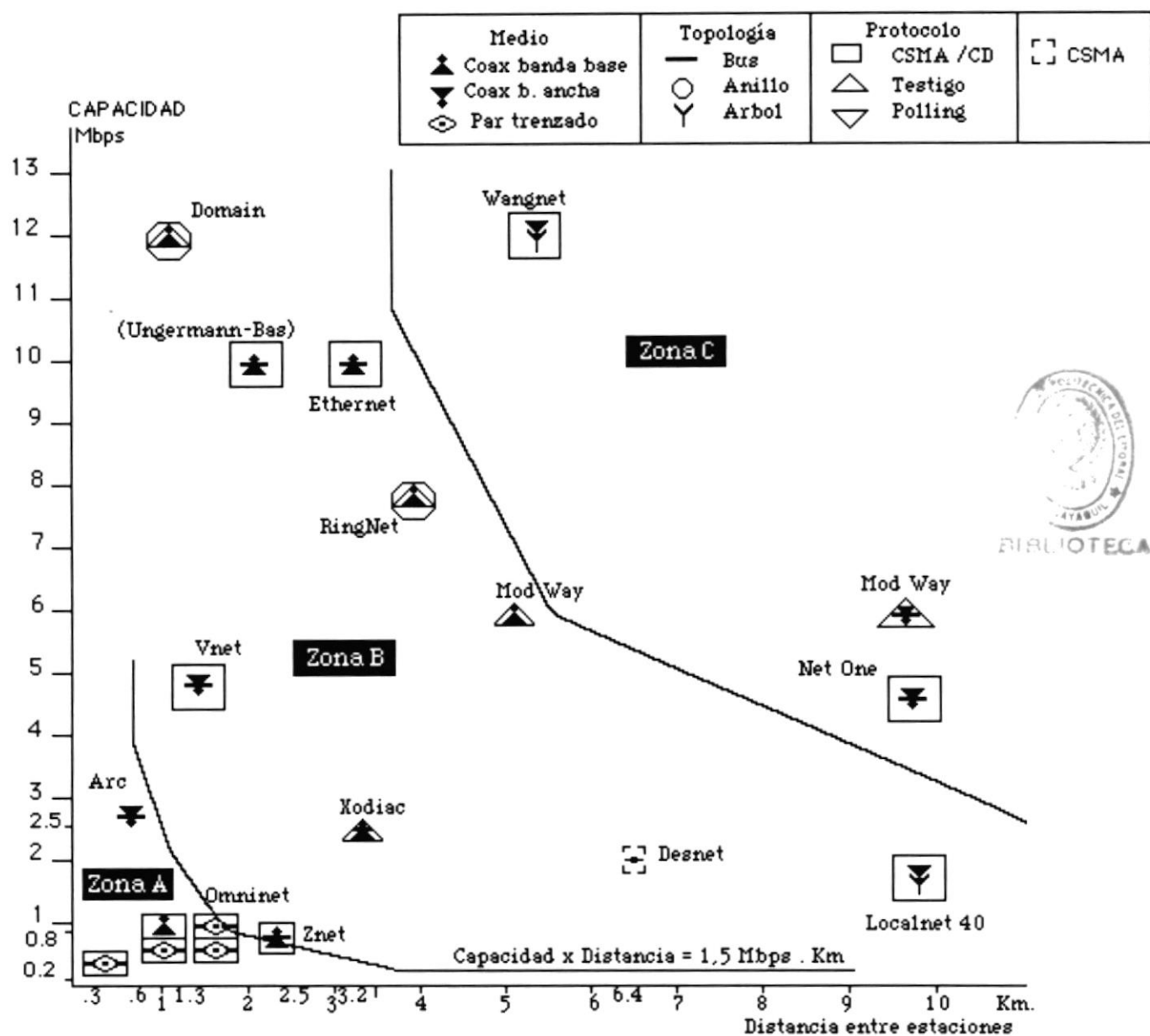


Fig. 2.5 Categorías de redes locales



Otro medio que está adquiriendo perspectivas muy interesantes en esta categoría de redes en la fibra óptica que actualmente encontramos en algunos productos comerciales y también propuestas experimentales. Su producto *capacidad x distancia* supera el valor de 30 Mbps.Km.

2.4. *Sistemas Operativos de Red (NOS) y sus primitivas*

Forsdick, Schantz y Thomas dan la siguiente definición:

" Un sistema operativo de la red (NOS) es una colección de software y protocolos asociados que permiten a varios computadores autónomos, que se encuentran interconectados por una red de computadores, ser usados juntos de una manera conveniente y económica".

Los sistemas operativos de redes ofrecen muchas posibilidades, que incluyen:

- Permitir a los usuarios el acceso a los diversos recursos de los anfitriones de la red.
- Controlar este acceso de manera que sólo los

usuarios con debida autorización puedan acceder a determinados recursos.

- Hacer transparentes a los usuarios de la red y las particularidades de los computadores anfitriones.

- Hacer que el uso de recursos remotos parezca idéntico al uso de recursos locales.

- Proporcionar procedimientos contables uniformes en toda la red.

- Proporcionar documentación de la red en línea actualizada al minuto.

- Proporcionar una operación mucho más confiable de lo que es posible con un sólo anfitrión, especialmente con un grupo de anfitriones equivalentes.

Una red de comunicación proporciona a los usuarios acceso a varios recursos. No hay duda que los programas y datos son importantes recursos manipulados por las redes de computadores. La iniciación y control del movimiento de programas y datos anfitriones se denomina *migración*. Soportarla requiere primitivas de comunicación de usuarios, primitivas de migración de trabajos, primitivas de migración de datos y primitivas de control.

Las primitivas de comunicación de usuarios contienen comunicación entre usuarios, comunicación de usuario a sistema y de sistema a usuario, y prueba de estado. La comunicación entre usuarios es muy popular y se ha convertido en una de las posibilidades más utilizadas de la red. Los usuarios pueden intercambiarse correo electrónico, pueden comunicarse entre sí como en una conversación telefónica e incluso pueden organizar conferencias interactivas entre los miembros de un grupo grande.

La prueba de estado es útil para determinar la "salud" de la red, la disponibilidad de sistemas determinados y qué anfitriones son temporalmente infrautilizados.

Las primitivas de migración de trabajos son útiles para controlar la ejecución de trabajos de pasos múltiples, donde los pasos del trabajo pueden ser realizados por anfitriones diferentes, equilibrando la carga sobre la red al pasar los trabajos anfitriones infrautilizados y pasando los trabajos a anfitriones mejor acondicionados para procesar esos trabajos. Las funciones de

migración de trabajos se realizan mejor mediante un mecanismo central de control de redes.

Las primitivas de migración de datos soportan el acceso remoto a la información. Cuando están implicados anfitriones heterogéneos, debe realizarse la traducción de los datos; los tipos de datos deben preservarse a través de los límites entre los anfitriones, y la traducción de caracteres puede tener que ser realizada entre diferentes códigos de caracteres para diferentes anfitriones. Hay dos tratamientos usuales de migración de datos:

- La transmisión de una petición a un anfitrión remoto, seguida de la transmisión de devolución del elemento pedido al anfitrión local.

- Recuperación del archivo completo que contiene el elemento pedido al anfitrión remoto para el anfitrión local con acceso local al elemento pedido.

El primer tratamiento es útil cuando hay peticiones poco frecuentes, el segundo lo es cuando puede esperarse una alta densidad de peticiones a un archivo. Un peligro asociado al segundo tratamiento es que crea copias múltiples del mismo archivo. Esto puede provocar problemas

cuando se modifican los archivos, ya que debe asegurarse que todas las copias del archivo sean debidamente actualizadas.

Hay dos tratamientos usuales de la transferencia de la información entre anfitriones: la *transmisión directa* y la *transformación de datos*. La transmisión directa es la transmisión de datos <<en bruto>> entre los sistemas. La transformación de los datos implica la reestructuración de los datos de manera que lleguen al nuevo anfitrión, en una forma más apropiada a la aplicación que se pretende o para la residencia en el nuevo anfitrión.

Las primitivas de control son necesarias para reforzar el control de subredes, para manejar la asignación de los recursos de comunicación, y para controlar la interacción entre la red y sus anfitriones.

2.5. *Topologías de Red*

La forma de interconectar las estaciones de una red local, mediante un recurso de comunicación, es decir, la estructura topológica de la red, es

un parámetro primario que condiciona fuertemente las prestaciones que de la red pueden obtenerse.

El acierto en la elección de una u otra estructura dependerá de su adaptación en cada caso al tipo de tráfico que debe cursar y de una valoración de la importancia relativa de las prestaciones que de la red se pretenden obtener.

Pueden relacionarse, sin embargo, unos cuantos criterios básicos que permiten efectuar comparaciones generales entre las topologías. Así convendrá analizar:

- Coste-modularidad en cuanto al coste de medios de comunicación y a la sencillez de instalación y mantenimiento.
- Flexibilidad-complejidad por la dificultad que supone incrementar o reducir el número de estaciones.
- Fiabilidad-adaptabilidad por los efectos que un fallo en una estación o en el medio de comunicación pueden provocar en la red, así como las facilidades de reconfiguración como procedimiento de mantener el servicio mediante encaminamientos alternativos.
- Dispersión-concentración por su adecuación a

instalaciones con poca o mucha dispersión geográfica.

- Retardo-caudal por el retardo mínimo introducido por la red, o su facilidad para manejar grandes flujos de información sin que se produzcan bloqueos o congestiones.

Una fuerte exigencia en alguna de estas características puede obligar a renunciar a la instalación de una determinada red local por el tipo de topología que utiliza.

2.5.1. Estrella

Todas las estaciones están unidas, mediante medios bidireccionales, a un módulo o nodo central que efectúa funciones de conmutación (Fig. 2.6).

Un ejemplo frecuente en redes locales, es la adaptación de una central telefónica privada con conmutación de circuitos (APBX) a la interconexión de sistemas o recursos informáticos situados en plantas o edificios contiguos. Es también de

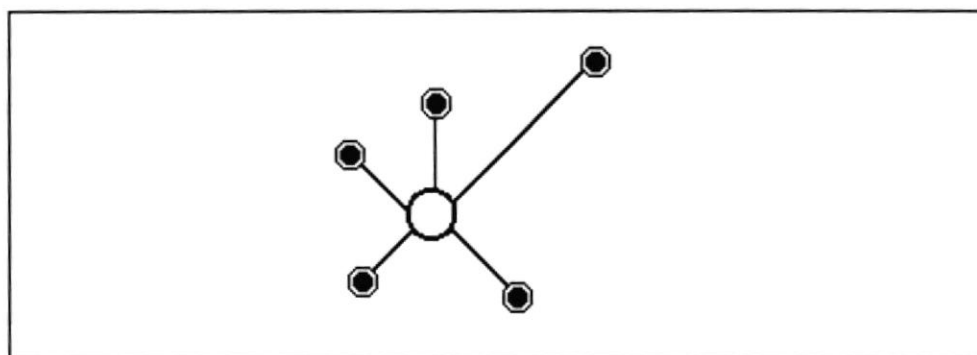


Fig. 2.6 Topología Estrella

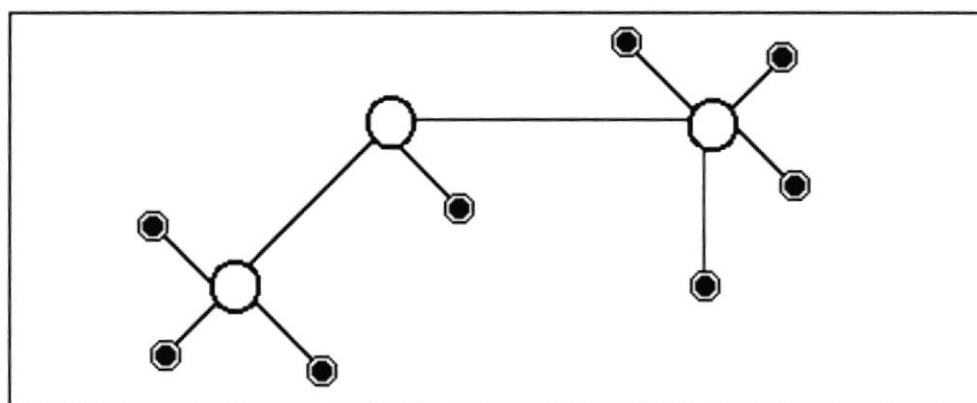
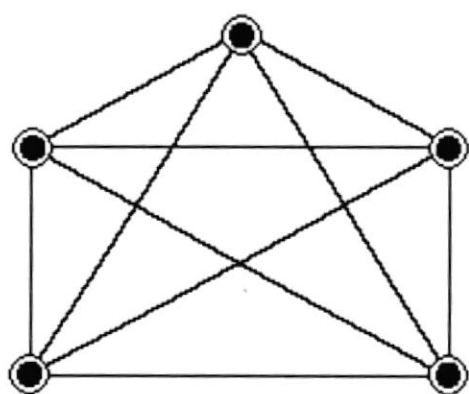
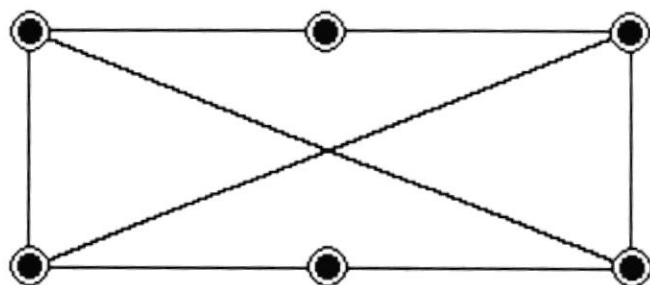


Fig 2.7 Topología de Arbol



c) Malla completa



d) malla incompleta regular

Fig. 2.8 Topología Malla

aplicación muy frecuente en redes muy centralizadas o sistemas de control.

El nodo central asume además las labores de control y dispone de gran parte de los recursos informáticos comunes (memorias masivas, impresoras rápidas, etc.).

El nodo aísla una estación de otra resultando una red fiable frente a averías en las estaciones. Sin embargo una avería en el nodo deja totalmente bloqueada a la red y sin posibilidad de reconfiguración. La flexibilidad-complejidad es buena permitiendo incrementar o disminuir con sencillez el número de estaciones, ya que las modificaciones son sencillas y están todas localizadas en el nodo central. Puede sin embargo resultar costosa por la gran longitud del medio de comunicación a instalar.

No permite cursar grandes flujos de tráfico, por congestionarse el nodo. El coste en longitud de las líneas y en instalación es elevado.

No es adecuada para redes con gran dispersión geográfica, pero salvo un posible retardo inicial de establecimiento, si la conmutación es por circuitos, el retardo es mínimo.

La topología en estrella tiene la ventaja de la sencillez. El control está centralizado. Toda la actividad de la red puede controlarse a través del computador central. Al haber un solo controlador en la red, no hay ningún problema de comunicación ni secuenciación entre las distintas unidades de control.

2.5.2. Arbol

Es una extensión de la arquitectura en estrella por interconexión de varias (Fig. 2.7). Permite establecer una jerarquía clasificando a las estaciones en grupos y niveles según el nodo a que están conectadas y su distancia jerárquica al nodo central.

De características similares a la red en estrella, reduce la longitud de los medios de comunicación incrementando el número de nodos. Se adapta a redes con grandes distancias geográficas y predominancia de tráfico local, características más propias de una red pública de datos que una red privada local.

2.5.3. Malla

Cada estación está conectada con todas (red completa) o varias (red incompleta) estaciones formando una estructura que puede ser regular (simétrica) o irregular (Fig. 2.8)

El coste en medios de comunicación depende del número de conexiones y suele ser elevado, ganando sin embargo en fiabilidad frente a fallos y en posibilidad de reconfiguración. El coste de instalación al aumentar el número de estaciones es también grande y sobre todo de dificultosa

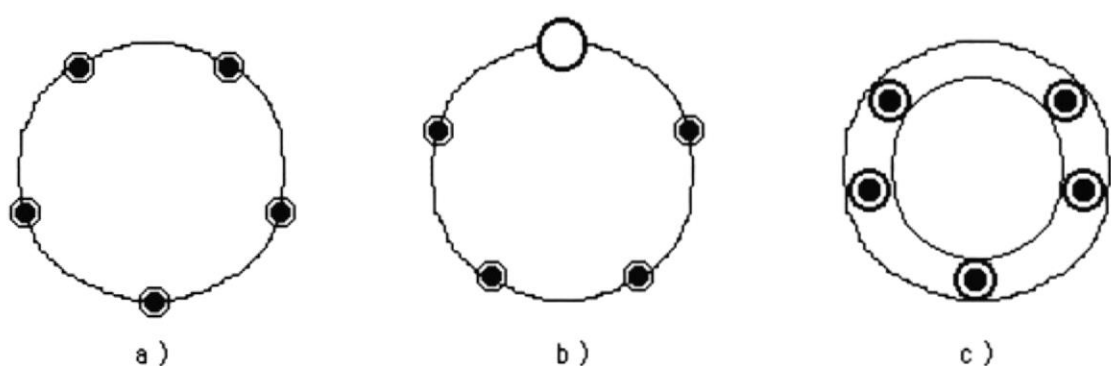
realización en una red ya instalada, lo que representa un gran inconveniente en redes locales. No se adapta a grandes dispersiones geográficas pero permite tráficos elevados con retardos medios bajos. La dificultad del diseño reside en minimizar el número de conexiones y desarrollar potentes algoritmos de encaminamiento y distribución de flujos.

Suelen ser de uso más frecuente en redes de ordenadores, unidos a estructuras en estrella o árbol, que en redes locales.

2.5.4. Anillos Simples y Múltiples

Los módulos de comunicaciones de las estaciones están interconectados formando un anillo, de forma que todas las informaciones pasan por todos los módulos que únicamente envían a la estación los paquetes a ella destinados (Fig. 2.9).

Aunque mediante multiplexación de canales en frecuencia o transformadores híbridos,



Anillo simple : a) descentralizado b) centralizado c) anillo doble descentralizado

Fig. 2.9 Topología de red anillo

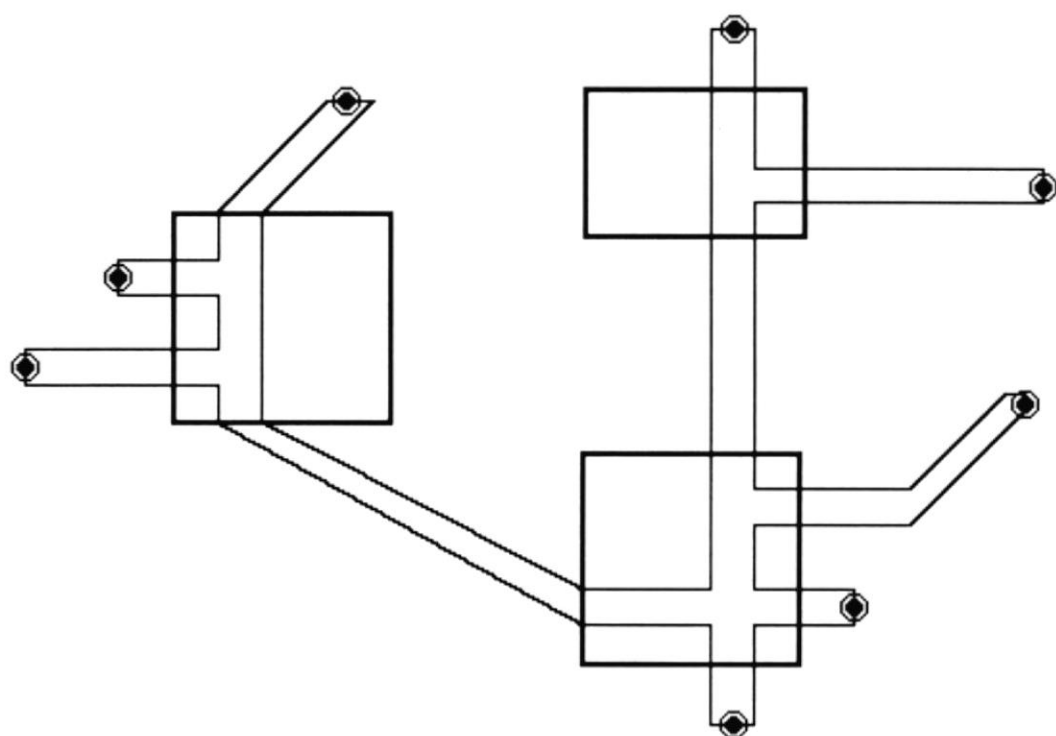


Fig. 2.10 Concentradores de línea en un anillo



el anillo puede estar formado por un único medio de comunicación bidireccional, suele recurrirse a dos líneas separadas: una de transmisión y otra de conexión. La velocidad de transmisión puede ser así mayor, y el transceptor es mucho más sencillo.

En redes centralizadas el anillo incluye un controlador, lo que no es frecuente en redes locales, donde se prefieren los procedimientos distribuidos por ser más flexibles.

El flujo que pueden cursar viene limitado por el ancho de banda del recurso de transmisión. Si el número de estaciones es elevado, el retardo total puede resultar excesivamente grande para determinadas aplicaciones en tiempo real, debido al retardo introducido por cada estación. Suelen utilizarse para conectar sistemas informáticos de capacidad media y alta, especialmente si están bastante separados geográficamente (varios kilómetros).

La relación coste-modularidad es buena así como la flexibilidad para incrementar el número de estaciones. La aparición de un fallo en el medio de comunicación bloquea totalmente la red sin posibilidad de reconfiguración. Para aminorar este problema se han estudiado y construido redes locales con dos o más anillos. La red DDLCN (Double Distributed Loop Computer Network) desarrollada por M. Liu en la Universidad del Estado de Ohio, es un ejemplo de topología en doble anillo.

Por el mismo motivo son muy sensibles a averías en los módulos de comunicaciones (interfases) de las estaciones aunque no a las averías en la propia estación si no condiciona la capacidad retransmisora de la interfase al anillo.

Al instalar una red en anillos suele dotarse de concentradores de conexiones (Fig. 2.10) lo que permite aislar y recuperar con rapidez las averías, cortocircuitando y separando el bucle

averiado del resto.

2.5.5. Bus y Multipunto

Los módulos de comunicaciones están conectados (colgados) de un único medio de comunicación (bus) que recorre todas las estaciones.

Al igual que en la estructura en anillo, no es necesario efectuar encaminamientos. Mientras allí los mensajes recorrían sucesivamente todas las estaciones siguiendo el orden de conexión, aquí la topología es de difusión y todas las estaciones reciben simultáneamente la información.

En aplicaciones a redes locales el control de acceso al medio suele ser distribuido. Sin embargo, cuando forma parte de una red más compleja, la conexión suele efectuarse a través de un controlador que gestiona también el bus y la estructura se denomina *multipunto*.

Dentro de la topología en bus distinguiremos entre *bidireccional* y *unidireccional* .

Bus bidireccional: Se transmite en ambas direcciones por el mismo medio o medios conductores (bus paralelo). La transmisión suele efectuarse por medio espectral, asignación secuencial en el tiempo o, menos frecuentemente, mediante transformadores híbridos o duplexores.

Bus unidireccional: Con aplicaciones sencillos permite alcanzar distancias mayores (decenas de kilómetros). A cambio requiere aumentar la longitud de cable utilizado.

Son las tres de conexión más utilizadas:

- Lazo
- Horquilla
- Espiral

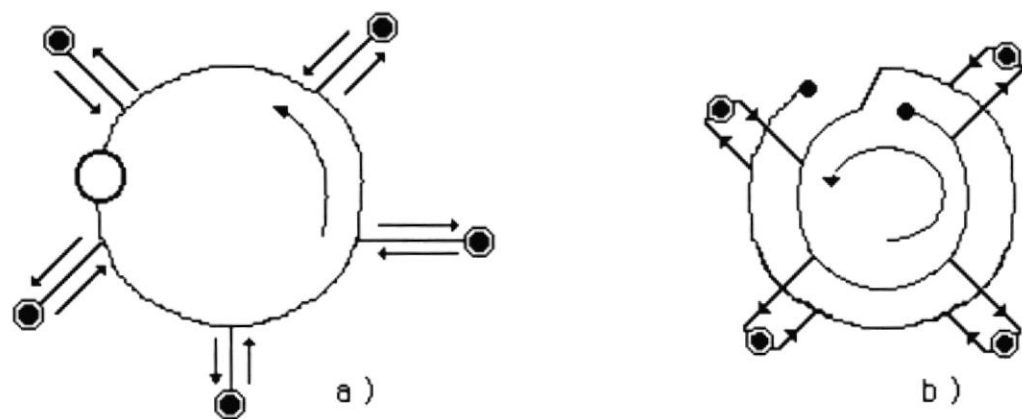
El lazo es un bus que se inicia y termina en el controlador que centraliza la

gestión. A diferencia de la topología en anillo con controlador, los módulos de comunicación ni están incluidos en el bucle sino que cuelgan de él. (Fig. 2.11)

La horquilla puede estar formada por una sola horquilla o dividirse en ramales para adaptarse a los distintos pisos y naves de un edificio, por ejemplo. (Fig. 2.12)

En la espiral, el tiempo que una estación tarda en recibir su propio mensaje es constante e igual para todas las estaciones, uniformando los detectores de bus que la estación ocupa la red. (Fig. 2.11).

Las topologías en bus son en general las más sencillas de instalar, adaptándose con facilidad a la distribución geográfica de estaciones y con coste reducido, especialmente los buses bidireccionales para distancias no superiores a 1.5 Km. Su gran modularidad de flexibilidad para variar el número de estaciones es una de



Bus unidireccional en : a) lazo, b) espiral

Fig. 2.11 Topología de red en bus

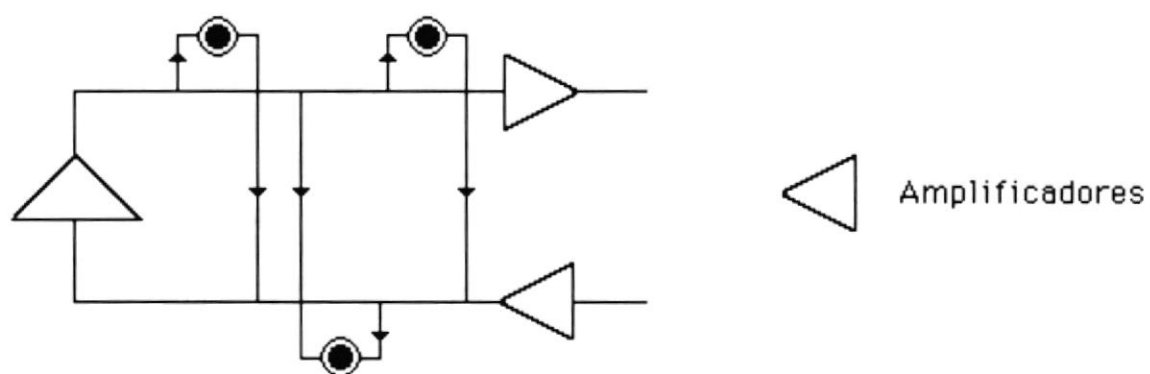


Fig. 2.12 Bus unidireccional en horquilla

sus principales ventajas.

La conexión al bus debe efectuarse mediante adaptadores pasivos y aislados de forma que una avería en una estación no impida el correcto funcionamiento del resto de la red. Una avería, sin embargo, en el medio de comunicación inhabilita el funcionamiento de toda la red o la separa en dos redes independientes, no existiendo ninguna posibilidad de reconfiguración.

Mientras el retardo de propagación es más reducido que en otras topologías como el anillo, presenta mayores dificultades para una utilización eficiente de la capacidad del recurso, dando lugar a complejos algoritmos de control de acceso.

Las estructuras unidireccionales son más costosas que las bidireccionales y sólo suelen justificarse cuando la longitud de la red obligue a utilizar amplificadores, o cuando por utilizar un medio de poca capacidad para la velocidad de transmisión, o para aumentar el número de



servicios (voz, video, datos, etc.) que se quieren incluir, resulte conveniente duplicar el medio de comunicación. Las redes de banda ancha (broad-band) responde a éste último caso y suelen utilizar buses bidireccionales, frente a los buses unidireccionales más frecuentes en redes de banda base (base band).

2.5.6. Múltiple

Cuando las estaciones pueden agruparse en conjuntos de forma que el tráfico hacia otro conjunto es mucho menor que el interior, puede resultar preferible distribuir las en varias redes, en lugar de una, conectadas a través de un puerto o puente, tal como se representa (Fig. 2.13), sin que naturalmente sea necesario que todas las redes tengan la misma topología.

Algunas veces la división de una red en dos puede venir forzada por las propias restricciones de la topología o del método

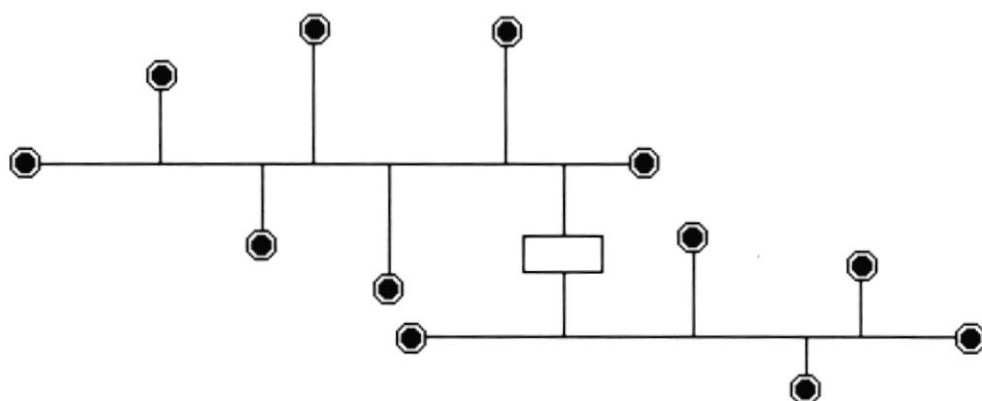


Fig. 2.13 Conexión de dos buses mediante puente

de acceso al cable. Así, por ejemplo, en una red ETHERNET (bus bidireccional) las estaciones no pueden estar separadas más de 2.5 Km.

2.6. Protocolos

2.6.1. Definición

Al conjunto de reglas que regulan el intercambio de información entre elementos que cooperan se le denomina *protocolo*.

En un sistema distribuido un protocolo permitirá fundamentalmente iniciar, mantener y terminar un diálogo entre elementos del sistema; así mismo, un protocolo regulará la forma en que deberán generarse e interpretarse los elementos orientados al control de errores y la forma de recuperar las informaciones recibidas erróneamente; igualmente estarán previstas en un protocolo la forma de identificar el camino que se utiliza para

el intercambio de la información y la identificación del tipo de mensajes. Los elementos del diálogo de un protocolo serán *mensajes*.

Dentro de cada mensaje, además de los *datos*, objeto final del diálogo, existirán otras informaciones destinadas a permitir: *la detección de errores, la identificación del camino, el control de flujo de información y la identificación del tipo de mensaje* que se trate. Todas estas informaciones se materializarán en bloques con una determinada estructura que constituirá su *formato*.

El establecimiento del diálogo implicará la existencia, en los entes que se comunican, de elementos que materialicen los algoritmos de generación e interpretación de los mensajes, según las reglas que constituyen el protocolo.

La especificación precisa de un protocolo es un problema que ha recibido bastante atención, debido al interés que tiene de

cara a la estandarización y con vistas a facilitar las realizaciones prácticas. A lo largo del tiempo se han estudiado diversos métodos, algunos de los cuales permiten modelar de una forma abstracta y a la vez precisa diversos tipos de protocolos.

Especificar un protocolo consiste en especificar un algoritmo distribuido de tiempo de real que debe responder a un entorno, compuesto por varios usuarios que quieran comunicar entre sí y por unas conexiones a través de las cuales deben comunicarse las diversas partes (entes) del protocolo. Es un problema de especificación de software restringido a un tipo de algoritmos muy particulares.

2.6.2. El modelo de referencia de la Organización Internacional de Estadarización

Tras una discusión de las propuestas por los países miembros, la ISO (Organización

Internacional para la Normalización), elaboró un modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos, estructurado en 7 niveles o estratos y del cual nos ocuparemos brevemente a continuación.

2.6.2.1. Una explicación general

Antes de adentrarnos en el estudio detallado de las características del modelo de referencia, creemos necesario un comentario general tanto sobre el alcance como sobre sus objetivos.

Se enfocará el problema bajo tres grandes aspectos:

- El punto de vista del usuario.
- El hecho de que el sistema puede estar formado por máquinas físicamente alejadas.
- El hecho de que para la interconexión pueda utilizarse

una red pública de datos.

Desde el punto de vista del usuario, un sistema distribuido continuará viéndose como cualquier sistema informático, es decir, formado por un conjunto de *elementos* que aquí se denominarán *procesos de aplicación* y entre los cuales podrá establecerse un conjunto de *relaciones* denominadas aquí *conexiones*. Este punto constituye un aspecto importante del modelo. El aspecto "distribuido" del sistema debe, en un principio, ser transparente al usuario. Las funciones que pueda ser capaz de realizar deben, pues, ser similares a las que se ejecutan en un sistema basado en una máquina única.

El hecho de que el sistema esté formado por máquinas físicamente alejadas implica fundamentalmente

que la información debe ser *transportada* entre ellas, ya que en definitiva constituyen *elementos finales* del sistema. En el modelo ISO aparece claramente reflejada la problemática del transporte de la información, como veremos luego.

Finalmente, el transporte de la información implica la utilización de un medio de transmisión de datos, generalmente una red pública. Por este motivo se diferencia claramente esta problemática de *transmisión* de la información como parte de las funciones que constituyen el transporte.

En las (Fig. 2.14) y (Fig. 2.15) se representa esquemáticamente las ideas antes mencionadas y que servirán de pauta para el estudio del modelo de referencia cuya estructura

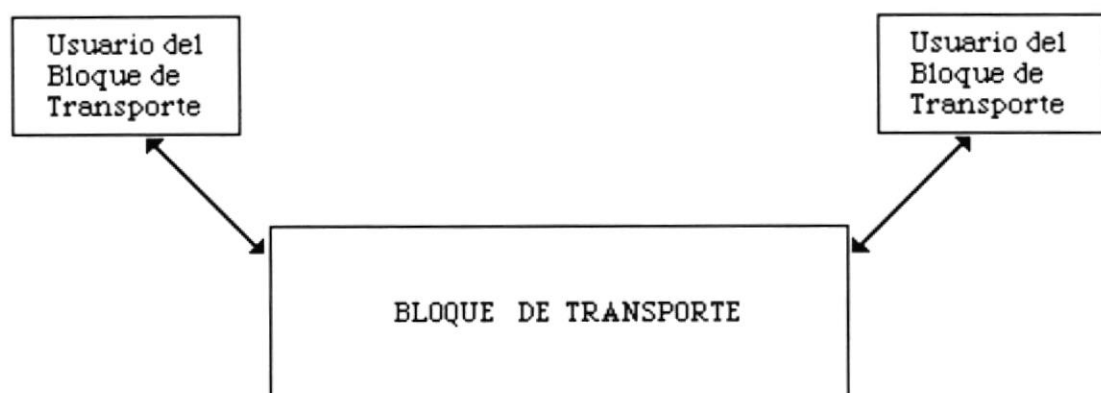


Fig. 2. 14 El transporte de los datos

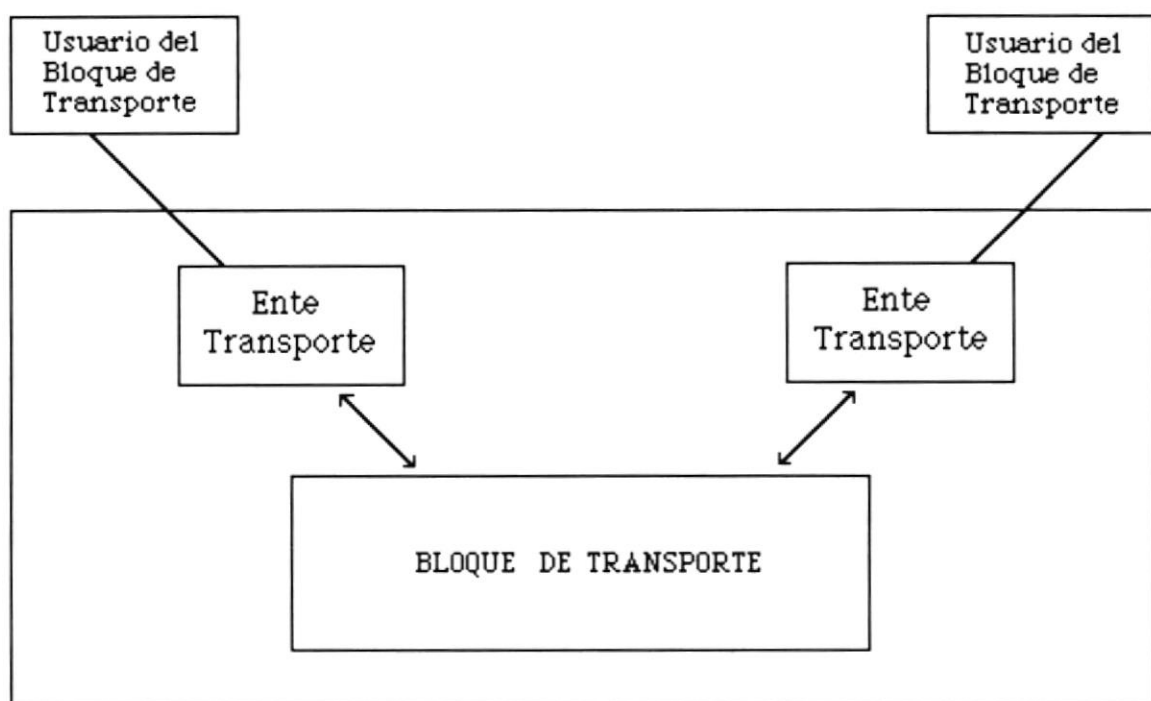


Fig. 2.15 La transmisión de datos

aparecer en (Fig. 2.16)

Los niveles en que se puede esquematizar el Modelo de Referencia de la ISO son los siguientes:

USUARIOS DEL BLOQUE DE TRANSPORTE

nivel 7 Aplicación

nivel 6 Presentación

nivel 5 Sesión

BLOQUE DE TRANSPORTE

nivel 4 Transporte

BLOQUE DE TRANSMISION

nivel 3 Red

nivel 2 Enlace

nivel 1 Físico

2.6.2.2. Los usuarios del bloque de transporte

Nivel 7 - Aplicación.

Se trata del nivel superior del

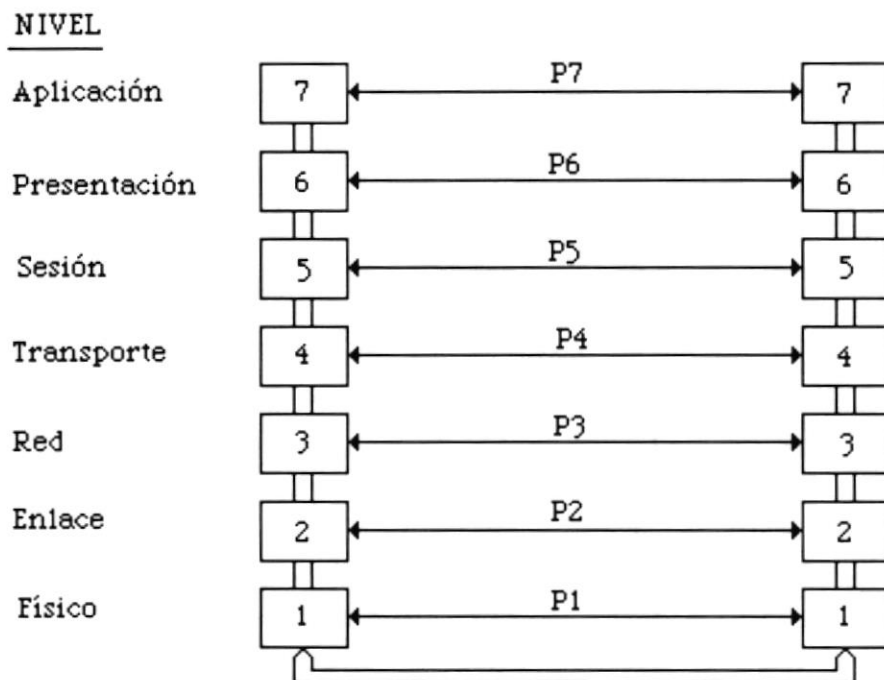


Fig. 2.16 El modelo ISO para la interconexión de sistemas abiertos



modelo de referencia y en él se llevan a cabo las funciones específicas de comunicación entre los diferentes procesos de aplicación que constituyen el sistema.

Es necesario considerar que los procesos de aplicación que utilizan el sistema de interconexión se encuentran distribuidos y deben comunicarse para llevar a cabo objetivos comunes. La comunicación se realiza utilizando protocolos de diálogo apropiados. Desde el punto de vista del usuario, un proceso se comunica con otros procesos, y esta operación se lleva a cabo a través del sistema operativo. Si los procesos se encuentran residentes en la misma máquina, la comunicación se realizará de la manera habitual; en el caso de que los procesos se encuentren en máquinas distintas

será necesario hacer intervenir al sistema de interconexión.

La comunicación entre los procesos se realiza mediante un determinado protocolo. En las especificaciones provisionales de ISO se mencionan cinco grupos de posibles protocolos, todos ellos gestionados por los elementos que constituyen el nivel de aplicación. Los cinco grupos de protocolos mencionados son los siguientes:

Grupo 1 - *Protocolos de gestión del sistema*, orientados a la realización de las funciones de gestión del propio sistema de interconexión.

Grupo 2 - *Protocolos de gestión de la aplicación*, orientados al control de las funciones de la gestión de ejecución de los procesos de aplicación tales como

gestión de acceso a determinadas partes del sistema, resolución de interbloqueo (deadlock), contabilidad y facturación de la utilización (accounting), etc.

Grupo 3 - *Protocolos del sistema* para la materialización de las comunicaciones entre procesos de aplicación como, por ejemplo, acceso a ficheros, comunicación entre tareas, activación remota de procesos, activación remota del sistema.

Grupos 4 y 5 - *Protocolos específicos para aplicaciones* ya sea industriales, de cálculo, de manejo de información, bancarias, líneas aéreas, etc.

Nivel 6 - Presentación.

El objetivo de los elementos situados en este nivel es proporcionar el conjunto de

servicios a los entes que constituyen el nivel superior. Dichos servicios están fundamentalmente orientados a la interpretación de la estructura de las informaciones intercambiadas por los procesos de aplicación.

Como ejemplo del tipo de funciones que es posible encomendar a los entes que constituyen este nivel, ISO menciona:

- En lo que se refiere a los *protocolos de terminales virtuales:*

* la selección del tipo de terminal

* la gestión de los formatos de presentación de los datos

- En lo referente a los *protocolos de manipulación de ficheros virtuales:*

* órdenes de manejo y formateado de ficheros

* conversiones de códigos de los datos

- En lo que se refiere a la *transferencia de información* y a la *manipulación de tareas*:

* formateado de los datos y órdenes de control

* control de la forma de transferir informaciones.

Realmente, las funciones asignadas a los niveles aplicación y presentación son de la misma naturaleza y en cierto modo complementarias. Podría decirse que la diferencia entre dichas funciones es similar a la que existe entre *significado* y *representación* de la información, entre *semántica* y *sintáxis* de los datos que constituyen la comunicación entre procesos de aplicación.

El nivel de presentación contribuye a asegurar el carácter

abierto del sistema.

Nivel 5 - Sesión.

El objetivo de los elementos situados en este nivel es proporcionar un soporte a la comunicación entre entes del nivel Presentación. Los entes de nivel sesión utilizan a su vez los servicios del nivel Transporte de acuerdo con la estructura jerarquizada del modelo de referencia.

Cada vez que se desea establecer una comunicación entre dos elementos de sistemas distintos, se establece una sesión entre dos entes del nivel Presentación para permitir la comunicación entre ellos.

Al igual que en el nivel Presentación, también aquí pueden existir tantos entes como sea necesario, uno por cada uno de

los del nivel superior. Cada ente del nivel sesión se identificará por una *dirección*, asociada a un elemento capaz de almacenar la información que se intercambia (buzón).

Así pues, en el establecimiento de una sesión intervienen dos etapas bien diferenciadas:

- Orden de establecimiento de la sesión dirigida a un "buzón" específico situado en un sistema informático;
- Una vez establecida la sesión se produce el intercambio tanto de datos como de información de control.

Se debe añadir que una sesión puede establecerse bien para permitir una comunicación bidireccional, bien únicamente unidireccional.

2.6.2.3. El bloque de transporte

El objetivo del bloque de transporte es hacer posible el establecimiento de sesiones entre sistemas distintos, eso es, como su nombre indica transportar la información a través del mecanismo de comunicación e interconexión.

Nivel 4 - Transporte.

El objetivo de los elementos que componen este nivel consiste en proporcionar un servicio de transporte de la información a través del sistema. Este servicio deberá ser transparente a los usuarios (elementos del nivel Sesión) liberándolos de ese modo de todo lo referente a la forma de llevar a cabo dicho transporte.

El nivel Transporte proporcionará fundamentalmente tres tipos de

servicios:

- Servicios orientados hacia el establecimiento de una conexión.
- Servicios orientados hacia la realización de transacciones.
- Servicios orientados hacia la difusión de información a múltiples destinatarios.

Una de las razones que justifican la existencia de este nivel es la optimización de los recursos de comunicaciones con objeto de minimizar el costo de dichos intercambios de información.

A los entes de este nivel se les denomina *estaciones de transporte* o *puntos finales* del bloque de transporte.

Las operaciones de intercambio de información entre estaciones de transporte se realizan mediante protocolos denominados de transporte entre puntos finales

(end-to-end transport protocols).

2.6.2.4. El bloque de transmisión

Nivel 3 - Red

El fin de este nivel es el de proporcionar los elementos necesarios para intercambiar información entre los entes de nivel transporte a través de una red de transmisión de datos.

Las funciones asignadas a los entes del nivel Red cobran pleno sentido cuando en la comunicación se utiliza una red de transmisión de datos.

La comunicación entre dos entes de nivel Red queda regulada mediante un protocolo de red.

Para los intercambios de información con las redes públicas de paquetes, el CCITT ha

definido un protocolo de red dentro de la Recomendación X.25 que se tratará en detalle luego.

Nivel 2 - Enlace.

El objetivo de este nivel es el de proporcionar los elementos necesarios para establecer, mantener y terminar interconexiones de enlace de datos entre entes del nivel red.

Un enlace de datos se establece siempre entre dos puntos físicos de conexión del sistema. En todos los casos se considera que un enlace es bidireccional.

Existen en la práctica diferentes tipos de protocolos de enlace utilizados en el intercambio de información entre sistemas informáticos. Al igual que en el nivel anterior, el CCITT ha seleccionado uno de ellos como

protocolo de enlace de la
Recomendación X.25 .

Nivel 1 - Físico.

En este nivel se definen y materializan las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento para establecer, mantener y terminar la interconexión física entre un Equipo Terminal de Datos (ETD) y un Equipo Terminal de Circuito de Datos (ETCD).

2.6.3. La recomendación X.25 versus la IEEE

En 1975 se realizó un esfuerzo internacional para desarrollar una interfase de usuario estándar para las distintas redes en desarrollo en todo el mundo. El resultado fue la Recomendación X.25 del CCITT (Comité Consultivo para Telegrafía y Telefonía Internacional) adoptado en 1976. Desde 1976 se ha creado una serie de normas en torno a X.25.

Estas normas incluyen X.29, X.75, y muchas otras. La norma de conmutación de paquetes actual (generalmente conocida como X.25) incluye a todas éstas.

La aparición de estas normas ha permitido el desarrollo de Redes Públicas de Datos (PDN). Estas redes operan como las redes telefónicas; proporcionan conexiones entre usuarios que no tienen redes propias, pero que desean comunicarse con otros usuarios.

El protocolo X.25 especifica cómo deben acoplarse y comunicarse los dispositivos a través de redes públicas de conmutación de paquetes. En los años transcurridos desde su adopción por el CCITT, el X.25 se ha convertido casi en una especificación universal. Define el formato del paquete y los procedimientos de control en función de circuitos virtuales. Los paquetes de control se envían para el establecimiento de las llamadas; los paquetes de datos se envían a través de circuitos establecidos. Una vez que la red acepta un paquete, asume la responsabilidad de entregarlo

correctamente en su destino y en el orden correcto en relación con los otros paquetes enviados a través del mismo circuito virtual.

Como en todos los esfuerzos de normalización, hay mucha controversia sobre la elección de la adopción del circuito virtual para el X.25. Muchos usuarios prefieren los datagramas (paquetes transportados como unidades aisladas dirigidas a un destino específico), para sus aplicaciones específicas; buscan tan sólo que los portadores transmitan patrones de bits suministrados por el usuario. En la actualidad, se está pensando seriamente en extender el X.25 para que contenga la opción de datagramas.

Por otro lado, los estándares de Redes de Área Local por parte de la IEEE y su comité 802 establecido en 1980 (Fig. 2.17) esperaba que para 1982 los fabricantes adopten el estándar 802 y así asegurar la compatibilidad en equipos

Modelo ISO/OSI

Modelo ISO/OSI	Niveles de la IEEE 802	Estándares de la IEEE 802
Aplicación		
Presentación		
Sesión		
Transporte	Red	802.1
Red	Control de unión lógica	802.2
Unión de datos	Control acceso al medio	802.3 802.4 802.5 802.6
Físico	Físico	

Fig. 2.17 Relación entre el modelo ISO/OSI y los estándares de la IEEE 802



diferentes.

Las especificaciones 802.x describen los tres niveles más bajos del modelo de la Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI). Ordenados de mayor a menor estos son: nivel de red, nivel de enlace de datos y el nivel físico.

La especificación 802.1 indica cómo las demás especificaciones se relacionan entre sí. Las otras especificaciones 802 se relacionan con el nivel de enlace de datos y el físico. La IEEE ha dividido el nivel de enlace de datos los subniveles de: control lógico de enlace (logic link control LLC, en inglés) y control de acceso al medio (Media access control MAC, en inglés). Las operaciones definidas por el LLC son las responsables de establecer la comunicación lógica entre computadoras de la red; esto incluye la interpretación de paquetes de mensajes (referidos como unidades de datos de protocolo) recibido en la red y generar la apropiada respuesta y reconocimiento. El subnivel MAC reside

entre el LLC y en nivel físico, y sirve para dar acceso al puerto físico de la red así como también para generar los paquetes de mensajes y la detección de errores en los paquetes recibidos.

El estándar 802 define las funciones del subnivel LLC y se mantiene sobre las demás especificaciones (de la 802.3 hasta la 802.6) que define el MAC y las funciones de nivel físico. Una interfase compatible con 802.2 otorga servicios que caen en 2 grandes categorías: un servicio sin conexión ni reconocimiento que a un usuario de red transmitir sin establecer un enlace confirmado entre fuente y destino, y un servicio orientado a comunicación que define un protocolo, para establecer, usar y concluir conexiones virtuales entre usuarios de red. Como el LLC maneja el MAC y el nivel físico, este permite que los programas de aplicación interactúen con la red sin preocuparse por el medio de transmisión. La compañía IBM provee una interfase 802.2 en su TOKEN RING y PC NETWORK que asegura la independencia de

hardware.

La especificación 802.3 define el protocolo CSMA/CD. Esta es la base del ETHERNET de la compañía XEROX y la red IBM PC. (base y ancho de banda).

En el esquema CSMA/CD, cuando una estación desea comunicarse en la red, se vigila la barra de datos y espera que ésta esté disponible. La estación entonces comienza la transmisión; simultáneamente se vigila la barra de datos para comprobar que ninguna otra estación halla también comenzado una transmisión. Si una colisión ocurre, todas las estaciones responsables cesan de transmitir y entran en un ciclo de espera al azar para verificar la idoneidad de la barra de datos y su condición y comenzar la transmisión otra vez. En la especificación 802.3, si una estación se encuentra con una segunda colisión, se dobla la duración en tiempo promedio del ciclo de espera.





El método CSMA/CD trabaja muy bien en operaciones pequeñas y medianas. ETHERNET soporta alrededor de 1000 estaciones; la red IBM PC de versión ancho de banda soporta hasta 72 nodos con componentes estándar y hasta 1000 nodos con componentes especiales (elegidos). A la par que el tráfico de red aumenta, las colisiones y los ciclos de espera también lo hacen. La topología para una red CSMA/CD no debe permitir múltiples caminos entre dos puntos cualquiera (ejemplo: anillos) porque ocurriría interferencia. En consecuencia estas redes tienen disposición de estrella, árbol o barra.

El documento 802.4 de la IEEE define el método de acceso a la barra de paso de testigo (token passing). Físicamente, una red de barra de paseo de testigo se parece a una red CSMA/CD: las estaciones están conectadas a un simple cable usando terminales sin dirección para formar una topología de árbol. Sin embargo, la red funciona como una red de paso de testigo. Las estaciones en la red se ven ellas

mismas como arregladas en un lazo; cada estación es asignada a una estación lógica y cada estación conoce la dirección de la estación anterior y siguiente en el lazo.

El método de paso de testigo resuelve los problemas de colisión mediante la definición de un paquete de datos llamado el "testigo (Token)". Sólo un testigo existe en la red en un determinado momento, y la estación dueña del testigo está en capacidad de comunicarse con otras estaciones en la red. Un predefinido tiempo de uso del testigo previene a las estaciones de mantenerlo indefinidamente. Cuando el trabajo del dueño del testigo está terminado o el tiempo de retención del testigo ha expirado, el dueño del testigo lo pasa al siguiente usuario en el anillo.

Las funciones para redes que la especificación 802.4 define son muy complejas. Por ejemplo, el software para dicha red debe manejar tareas como la asignación de direcciones de estaciones

cuando la red es inicializada, recobrase de testigos duplicados o perdidos y remover estaciones del anillo lógico.

Como las estaciones en la barra del paso de testigo no tienen detección de colisión en transmisión o recepción simultánea, el cable de transmisión puede ser más largo que el usado en la red CSMA/CD. Además, como la red CSMA/CD actuará como una barra de paso de testigo para tráfico de red ligero, la red de paso de testigo es superior para cargas pesadas.

La especificación 802.5 o método de acceso a paso de testigo (el fundamento para la red de mayor rendimiento de la IBM, la Red Paso de Testigo), que aquí se anota funciona basada en el esquema de red descrito en la especificación 802.4. Pero en el caso de una red compatible 802.5, la topología es un anillo real. Una estación es conectada a la red mediante dos cables: uno en el que se recibe los datos de vecino anterior y otro en el que se trasmite los datos a su vecino siguiente.

Un sistema de paso de testigo administra el trabajo mediante la colocación de una estación en guardia de monitoreo a fin de que ésta detecte un testigo perdido, paquetes de datos formados erróneamente o la circulación indebida de testigos o paquetes.

La especificación 802.6 se aplica en cambio al subnivel MAC y definiciones de nivel físico para redes de área metropolitana usando tecnología de transmisión de ancho de banda.

CAPITULO III



III. SISTEMAS OPERATIVOS DE RED

3.1. En detalle: Sistemas operativos para PC-LAN

Cuando se busca por el sistema operativo para LAN los interesados se encuentran con tres alternativas muy confusas. Los sistemas a base de DOS son una solución común y barata pero su rendimiento es limitado y su seguridad y sus interfases con usuarios se mantienen muy atrás de los nuevos y modernos productos. Los sistemas operativos de Redes como el **NetWare** ofrecen una velocidad excepcional pero al costo elevado. Ahora, las redes de área local basadas en OS/2 prometen una nueva alternativa: rendimiento junto con soporte a protocolos comunes y una ambiente de desarrollo común.

operativos para LAN representando las tres categorías, estos son:

- IBM PC LAN 1.30
- IBM OS/2 LAN servidor 1.00
- Novell SFT NetWare 286 Versión 2.15
- 3Com 3+Open LAN Manager 1.0
- 3Com 3+Share 1.3.1

Todos estos sistemas operativos soportan estaciones de trabajo corriendo bajo DOS.

3+Share y PC-LAN representan el probado ambiente basado en MS-NET. NetWare tiene su propio sistema operativo multitarea, 3+Open y LAN servidor representan la nueva onda de sistemas operativos para redes basados en OS/2.

Las pruebas de cada sistema operativo se han realizado en un servidor dedicado IBM PS/2 Modelo 80 a 20 MHz conectado a 6 estaciones de trabajo, incluyendo 5 IBM AT y 1 Modelo 80 a 16 MHz. Se ha usado el hardware mas común para cada sistema operativo, así: Ethernet para 3+Share, NetWare y 3+Open, y Token Ring para la IBM PC-LAN y LAN servidor software.

Las evaluaciones incluyen rendimiento y pruebas en actuación y en algunos aspectos como instalación, manejo de red, configuración, correo y tareas de seguridad.

3.1.1. IBM PC-LAN 1.30

El PC-LAN de la IBM es único por un par de razones. Primero, no soporta las tarjetas Ethernet, sólo puede usar Token Ring de IBM o el hardware de la red PC. Además, PC-LAN permite compartir recursos puerto a puerto; cualquier estación de trabajo en la red puede actuar como servidor, haciendo de sus unidades de disco o de cualquier recurso local, recursos disponibles para cualquier estación de trabajo en la red. En cambio, un servidor basado en el software de LAN, como el NetWare, permite compartir recursos sólo del servidor de archivos.

Las estaciones de trabajo de PC-LAN corren bajo el PC-DOS 3.3 o siguientes. Cada estación de trabajo tiene un

subdirectorío especial, unidades para la tarjeta adaptadora Token Ring en el archivo CONFIG.SYS y algunas líneas en el archivo AUTOEXEC.BAT. Todas las estaciones de trabajo usan el **redirector**, un archivo de 46 Kb residente en memoria que se ajusta el mismo a la interrupción 21H del DOS estándar y su requerimiento de servicio. El redirector observa los requerimientos que los programas de aplicación hacen al DOS y determina si enviar el requerimiento a la red o manejarlo localmente.

Cuando se instala PC-LAN, se tiene dos opciones. Con los Servicios Base, todos los comandos de red toman la forma de *NET <command> <opciones>* y se los ingresa desde el indicador del DOS. Esto permite crear una caja de herramientas de los archivos en lotes para reducir los comandos de NET a un solo archivo.

La alternativa de Servicios Base son los Servicios Extendidos, reemplazan los comandos de NET con un sistema guiado por

compartidos son llamados **conjunto de archivos**, y bajo Servicio Extendido el sistema automáticamente crea nombres para ellos. La PC-LAN hace esto por razones de seguridad.

Si durante la instalación se cometió un error en la asignación de los nombres de usuarios a los conjuntos de archivos se debe ahora borrar algunos usuarios. Descubrimos que borrar los nombres es más difícil que adicionar uno. No solamente se debe localizar todos los conjuntos de archivos que el usuario ha accedido y remover esos accesos, pero también se debe localizar todos los demás usuarios que han ingresado al directorio hogar del primer usuario y desligar esas conexiones también.

La PC-LAN incluye un programa de correo electrónico (E-mail) muy rudimentario. Bajo Servicio Base, un mensaje puede tener hasta 100 caracteres de longitud sin la capacidad de enlace.

La documentación de la PC-LAN es completamente ligera comparada a los grandes volúmenes de la documentación de algunos productos LAN. Como se configuraron todas las estaciones bajo modo de Servicio Extendido sólo se consultará la documentación durante el proceso de instalación. Si se prefiere el Servicio Base hay manuales que guían al usuario en los comandos NET.

3.1.2. IBM OS/2 LAN servidor 1.00

El LAN-servidor es un sistema operativo compatible con la PC-LAN que goza de todos los beneficios de correr bajo el OS/2. La química entre LAN servidor y PC-LAN es tan buena que se puede reemplazar el software del servidor en la PC-LAN con el LAN servidor sin tener que reinstalar ningún software en las estaciones de trabajo; sólo se necesita informar al LAN servidor que hay estaciones de PC-LAN bajo DOS.

LAN servidor ofrece algunas opciones que



las estaciones de PC-LAN no puede aprovechar. Por ejemplo, las estaciones de trabajo de la PC-LAN no pueden actuar como administradores de red. Otros comandos no están disponibles para PC-LAN porque necesitan del OS/2. Estos incluyen al NET RUN y NET USE. NET RUN permite correr programas remotamente. Los programas que se activan mediante NET RUN se ejecutan en la memoria de la máquina del servidor, y pueden redireccionar la salida de los programas a un archivo. Tampoco se puede utilizar el NET USE en conjunto con dispositivos seriales compartidos. Bajo el LAN servidor se puede poner a un dispositivo serial como un modem (modulador-demodulador) disponible para la red.

El LAN servidor también permite mantener un registro de los archivos usados. No solamente puede el administrador de red ver los errores -que incluyen el programa dañado, el número del error y un mensaje de error completo- sino que además

mantiene la estadística de las actividades del servidor. Otras opciones disponibles incluyen el número de sesiones comenzadas, el número de archivos y trabajos de impresión abiertos, y el número total de errores del sistema. Por último, el administrador puede seleccionar recursos sobre los cuales él desee mantener el registro de uso y un archivo auditor, para así poder ver quién ha requerido acceso a algún directorio, si el requerimiento fue aprovechado y el tiempo en el que el requerimiento fue hecho y la duración del uso.

Mientras se creaban las configuraciones del usuario y el conjunto de archivos atravesamos uno de las fallas del LAN servidor. Los menús que el administrador debe crear para repartir recursos y definir usuarios son unos laberintos interminables que sin la ayuda de un RATON (dispositivo de señalización) puede convertirse en una tarea muy dura. La activación de un menú tipo *pull down*



puede convertirse en una mezcla confusa de teclas que garantizan la generación de errores.

El problema fue que se forzó a algunos directorios en convertirse compartibles y también se especificó que deben estar disponibles a la demanda de un usuario. No fue muy evidente que los dos deben ser mutuamente excluyentes. No se está en capacidad de deducir la conexión entre los nombres de los conjuntos de archivos dados a los directorios y los alias que debían aparecer en la red. Si se revisa los menús de ayuda y si se verifica cada opción no se puede encontrar respuesta alguna. De repente nos topamos con la respuesta, ya por frustración, se paró de compartir los conjuntos de archivos, se trató otra vez de entrar mediante una estación y todo funcionó muy bien.

Una situación similar ocurrió cuando se trató de alterar el archivo del usuario. No se puede ingresar a la red con el nombre el usuario que está siendo

actualizada su información. Aún cuando el administrador finalizó la tarea de actualización y salió de la red, el usuario no podía entrar. Eventualmente la situación se aclaró sin explicación alguna.

La instalación también revela algunas ventajas sobre la PC-LAN. Por ejemplo, bajo PC-LAN, el administrador del sistema gobierna el acceso a archivos en las bases de usuario-por-usuario. Para pequeñas inicializaciones esto está bien, pero se torna muy molesto cuando se dispone de un sistema multidepartamental en el cual un grupo de usuarios necesita el acceso a una base de datos y otro grupo necesita acceso a otra base de datos.

PC-LAN maneja la situación dejando que se modele un nuevo archivo del usuario después de un usuario existente, así cuando se incorpora un nuevo usuario le puede dar a él o ella todos los privilegios de acceso de algún usuario

existente mediante un toque de tecla. Pero sólo depende del administrador el recordar quien está en que grupo. El LAN servidor permite definirse un conglomerado de usuarios como un grupo y darle al grupo privilegios de acceso que todos los miembros instantáneamente heredan.

La documentación del LAN servidor es más sustancial que la de la PC-LAN. Además posee un manual en línea (disponible siempre).

3.1.3. NOVELL SFT NETWARE 286 Versión 2.15

La cantidad de manuales con su distintivo color rojo que acompañan al software proveen de una biblioteca completa para investigar cualquier aspecto de su uso o instalación. Es posible encontrar entre la documentación un folleto titulado "Guía para los manuales" donde se encuentra el título de los folletos a consultar según los tipos de tarjetas

adaptadoras.

A través del NetWare, Novell se apropiado de la aproximación a las redes. Al no basar su red en el DOS, Novell ha sido capaz de dejar atrás a sus rivales. Novell ofrece un producto que hace el trabajo y lo hace muy bien.

Tal vez lo peligroso de esta red es su vulnerabilidad. Un daño en el disco duro del servidor puede parar una organización entera. Novell tiene el mejor conjunto de opciones para proteger los datos. NetWare automáticamente verifica los bloques de datos dañados en el disco contra el mismo bloque en memoria. Si los dos bloques no son iguales, NetWare toma el bloque de la memoria y lo almacena en un lugar especial del disco. A la vez, también graba la dirección del bloque defectuoso para evitar futuro uso de esa área. Para mayor seguridad, NetWare almacena duplicados de la Tabla del Directorio y de la Tabla de Posición de archivos (FAT) a dos diferentes

posiciones en el disco.

La Tolerancia a Fallas del Sistema (SFT) de la versión del Netware puede mantener un duplicado del disco del servidor entero. Se puede colocar dos discos en el mismo controlador para eliminar problemas causados solamente por corrupción de datos y errores de disco, o se puede grabar en un segundo disco en un canal aparte (controlador, cable de interfase, y alimentación de poder) para dar mayor seguridad. Disponer de dos canales hace del respaldo -backup- un proceso más rápido porque se dispone de transferencia en paralelo. Las lecturas a disco se vuelven también más eficientes, porque el disco más rápido da servicio a un requerimiento de lectura, y ambos discos dan servicio a múltiples requerimientos de lectura.

Aún con todas estas precauciones todavía es posible enfrentarse con caídas del sistema. El mayor problema ocurre si se presenta una falla del sistema cuando se

ha escrito datos al disco pero antes de actualizar la transacción en el índice de la aplicación. NetWare considera a la secuencia entera de escritura como una sólo transacción, no grabando nada de los datos a no ser que la secuencia sea completa. Si el NetWare no puede detectar una transacción completa, se "regresa atrás" los datos a su estado y forma original.

Dado el tamaño y la complejidad del NetWare, su instalación es sinceramente fácil. La documentación se encarga de especificar todos los pasos a seguir a través de los menús de selecciones y configuraciones de acuerdo a sus requerimientos. NetWare requiere de un servidor dedicado y utiliza su propio formato en el disco del servidor. Aún así, todavía se puede correr el DOS, pero el NetWare actúa como el sistema operativo principal. Un sistema operativo de red dedicado ofrece seguridad adicional, debido a que los usuarios no pueden iniciar una sesión de

trabajo directamente desde el disco del servidor; ellos deben pasar a través de la red para poder ingresar a los archivos del servidor. El punto malo de esto es que si algo sale mal en el disco del servidor, no se podrá utilizar ningún comando del DOS como por ejemplo FDISK.

Novell prefiere el modelo de servidor-cliente para las operaciones de redes. Un servidor centralizado mantiene los recursos de la red mientras cada cliente ingresa al servidor mediante el shell del NetWare. El shell intercepta todas las llamadas al DOS procesadas por la interrupción 21H. Este vuelve las operaciones locales sobre el DOS y traduce las llamadas de red al Protocolo Núcleo del NetWare (NCP) para que el servidor las procese.

El shell del NetWare es sorprendentemente pequeño, ocupa solamente de 45 a 60 Kb de la preciosa memoria RAM de las estaciones de trabajo. Esto es mucho menos memoria que cualquier otro producto ha llegado a

necesitar, por lo tanto es el único shell que deja suficiente memoria de DOS para aquellas hambrientas aplicaciones como el dBASE IV.

Una serie de menús y un conjunto de utilitarios de líneas de comandos caracterizan al interfase con el usuario del NetWare. El menú SYSCON guía las operaciones más comunes. Desde este menú el supervisor puede ingresar nuevos usuarios, borrar a usuarios viejos, unir usuarios a un grupo, modificar permisos para archivos, configurar restricciones de ingreso y otras opciones de seguridad, mantener la bitácora de errores, mantener la pista del estado de los grupos/usuarios, y además establecer costos para los servicios de red. Toda la interfase con el usuario es lógica y concisa. Por ejemplo, desde la pantalla que muestra los usuarios de la red, se puede presionar la tecla INSERT o la de DELETE para ingresar o borrar respectivamente un usuario. El NetWare mantiene estas facilidades en todos los

menús de configuración.

Ya sea como supervisor o como heredero de los derechos paternales en un directorio, se puede asignar diferentes permisos en archivos, por ejemplo: lectura, escritura, creación, eliminación, modificación, búsqueda, etc... a cada usuario, además se puede dar atributos individuales a cada archivo, por ejemplo: lectura/escritura, solamente lectura, compartido o no compartido, que se apliquen a todos los usuarios sin importar los permisos que tenga ese directorio. Un heredero puede cambiar derechos y permisos dentro de un directorio permitiendo que el supervisor delegue algo de las funciones administrativas a otros usuarios. El supervisor aún mantiene el control de la seguridad mediante la modificación del "Máximo de Derechos de la Máscara". La máscara determina cuál permiso el heredero puede asignar. Si el supervisor de la red quita el derecho a la eliminación del Máximo de Derechos de la

Máscara, el heredero no puede permitir eliminar a ningún usuario, pero éste si mantiene dicho permiso.

Las funciones especiales dentro del ingreso a la red son cosas que hacen sobresalir la seguridad del NetWare. Por ejemplo, es posible colocar una fecha de caducidad a las cuentas que servirán para sistemáticamente eliminar las cuentas inactivas. Además se puede poner un tiempo de validez a las claves secretas para asegurar de ésta forma que los usuarios mantengan cambiando sus claves. Las restricciones de acceso concurrente limitan al usuario a ingresar a una estación y no poder hacerlo en otras mientras este en la anterior. Existen restricciones en las estaciones que limitan al usuario a siempre ingresar a una determinada estación y a ninguna otra. También se puede designar bloques de tiempo, limitando a los usuarios a ciertos intervalos de tiempo. Se puede deshabilitar temporalmente cuentas sospechosas o hacer que se deshabiliten

después de un determinado número de intentos fallidos de ingreso de claves. Existe un utilitario que determinada algún punto débil en la seguridad de la red como por ejemplo una cuenta sin clave asignada a ella.

Utilitarios especiales ayudan al supervisor a enfrentar la tediosa tarea de incluir una larga lista de usuarios nuevos. El utilitario MAKEUSER acepta una lista de nombres y los incluye en la red, también es posible ingresar los permisos y restricciones, o se puede asignar a un usuario un conjunto genérico de permisos y asignar un nivel de seguridad equivalente a otro usuario o grupo de usuarios.

Los administradores pronto reconocen las facilidades de manejos de cuentas del NetWare. Se pueden aplicar cargos por el uso de la red y del almacenamiento en el disco. Los costos pueden variar según la hora y el día. Aún cuando su organización no cobre el uso de la red,

se crean automáticamente archivos auditores que mantienen el registro de los ingresos de usuarios, duración de las sesiones y recursos usados.

3.1.4. 3COM 3+OPEN LAN Manager 1.0

El 3Com ha jugado el juego de la compatibilidad con mucha paciencia. Mientras Novell impresiona a los clientes con su rapidez en los sistemas operativos de red dedicados, 3Com se atoró con el DOS y se limitó por los servicios que ofrece el MS-NET esperando que la estandarización despiste sus limitaciones. Ahora con la introducción en el mercado del 3+Open LAN Manager, ha llegado la hora para 3Com. Aún todas las piezas faltan por unirse pero la estructura está ya en su lugar.

Novell ha mantenido sus protocolos IPX que la han convertido en una las redes más rápidas en el mercado. Pero Novell no soporta directamente otros protocolos tales como el estándar industrial TCP/IP

dentro de su estructura. 3Com ha introducido un shell conmutable de protocolos para soportar varias combinaciones de protocolos. Este shell, permite a la compañía construir e instalar dinámicamente unas variadas pilas de transporte compatible.

3+Open inicialmente carga el Protocolo del NetBIOS (NBP), un pequeña imitación de 25Kb del estándar de red Xerox de 100Kb con servicios de impresión y de archivos limitados. Este carga el XNS para el correo electrónico. Pero cuando una aplicación requiere un diferente protocolo tal como el TCP/IP o el ISO TP/4, el manejador del protocolo residente se cambia automáticamente. Debido a que el 3+Open directamente soporta pilas de transporte alternado múltiple no necesita 'gateways' (vías de ingreso) para comunicaciones de inter-redes.



Tanto como 3Com implemente el TCP/IP y otras pilas de transporte alternativo y el

OS/2 siga su curso, el 3+Open prosperará.

Como pariente del LAN servidor, el 3+Open es una buena elección para servidores basados en OS/2.

La instalación es simple. Se debe conocer algunas cosas básicas, tales como la cantidad de memoria del servidor, el tipo de la seguridad a implantar, y si se quiere un servidor dedicado. De ahí en adelante es una muy fácil rutina guiada por menús y la documentación nos ayuda paso a paso. La instalación de las estaciones de trabajo son aún más fáciles mediante un programa que crea los directorios y modifica los archivos de inicio de sesión.

El 3+Open usa la estructura de comandos de la familia MS-NET. Los usuarios de las estaciones de trabajo accesan a los recursos del servidor mediante el comando NET SHARE. Los recursos del servidor estan ahora disponibles para las estaciones de trabajo como una unidad

lógica o como un nombre de recursos direccionable. Esto hace que la repartición de recursos sea transparente al cliente de la estación. Los usuarios simplemente hacen una revisión lógica a la unidad del directorio del servidor. Se puede referir a otros recursos compartidos mediante un simple nombre de recursos, por lo que los usuarios no deben conocer las complicadas rutas o las etiquetas del sistema.

Ingresar el comando NET sin ningún parámetro genera un sistema de menú en la estación de trabajo de OS/2. Las estaciones de DOS sólo pueden usar las interfases de líneas de comandos. La estructura del comando NET es fácil de manejar y el comando NET HELP entrega asistencia en línea.

Desde el menú View, se puede también compartir recursos o monitorear colas de impresión o comunicaciones. El menú de Mensajes permite recibir o enviar mensajes a la vez que consultar su

bitácora de mensajes. Se puede disponer o cambiar las opciones de configuración, incluyendo claves del menú del Config y se puede verificar estadísticas desde el menú Status.

El comando NET ADMIN llama al menú de administración. Este mantiene la misma estructura del menú del Usuario pero incluye más opciones. El menú de Cuentas permite establecer cuentas para el usuario y asignar permisos para recursos compartidos. Estadísticas tales como errores, inicio y fin de sesiones, archivos usados, condición de la cola de impresión y violaciones de la clave ayudan al administrador vigilar las actividades de la red.

Si el 3+Open detecta un problema, el Alertador transmite un mensaje de advertencia al administrador. Por ejemplo, cuando estábamos navegando por la red y tratamos de ejecutar demasiadas acciones no autorizadas se presentó el mensaje " 8 errores de acceso negado en



los últimos 5 minutos, se sugiere revise el archivo auditor del servidor" en la pantalla del servidor. El archivo auditor meticulosamente vigila y sigue el rastro de todas las actividades concernientes a la red. Los administradores pueden usar esta información para configurar adecuadamente la red y para identificar las áreas de problemas.

El 3+Open reconoce dos tipos de seguridad de red: el nivel de compartir y el nivel del usuario. La seguridad del nivel de compartir asigna una clave a un determinado recurso. El usuario entonces puede hacer uso del recurso ingresando la clave correcta y todos los usuarios que comparten el recurso tienen idénticos permisos.

En el nivel del usuario, el usuario posee una clave única. El administrador puede asignar los recursos a determinados usuarios o grupos de usuarios, dando a los usuarios permisos específicos para

cada recurso. Los permisos de archivos incluyen: lectura, escritura, cambio de atributos y cambios de permisos. Un producto opcional llamado 3+Open Secure puede obligar a los usuarios a cambiar periódicamente las claves, mantener un registro de auditoría y analizar la información de la auditoría.

3.1.5. 3 COM 3+SHARE 1.3.1

El 3+Share es un precursor del 3+Open basado en el MS-NET que es más lento y es una más barata alternativa que provee de una camino para migración al 3Com producto de red para OS/2. Para mantener las operaciones del DOS, el 3+Share el Redirector de Microsoft para evaluar las llamadas del sistema y dar camino a los requerimientos de red del servidor. El programa le permite usar el servidor como estación de trabajo, pero 3Con recomienda tener un servidor dedicado. Un poderoso utilitario de servicios de nombre y una serie de programas de soporte hacen del

3+Share un producto muy bueno.

Si se instala el sistema operativo en una red construida alrededor de un servidor de la 3Com, la documentación es clara y lógica, si no, la documentación es pobre en organización. El sistema operativo viene en diferentes versiones. El sistema no incluye los discos para configurar estaciones por lo tanto es una buena idea la de mantener el número telefónico del departamento de servicio si se es nuevo en redes.

Se controla el 3+Share a través de las líneas de comandos o a través del interfase de menú. Las opciones del menú son claras y comprensibles, pero si no le gusta la estructura del menú se puede cambiarla a su voluntad.

El 3+Share reconoce tres tipos de usuarios: usuarios de red, administradores y usuarios de servidor. Los usuarios de red pueden utilizar recursos de la red, correr aplicaciones y

ejecutar comandos del DOS. El administrador puede controlar las actividades de la red, establecer usuarios, y modificar restricciones de los usuarios. Los usuarios del servidor pueden controlar solamente los dispositivos conectados a dicho servidor. El servicio de 3+Name almacena todos los nombres de los usuarios y los nombres de los recursos en la red. Cada nombre sigue la estructura de organización nombre-dominio. Las aplicaciones se refieren a los usuarios y al servidor mediante nombre de tres partes.

Cada nuevo usuario recibe un directorio hogar en el disco del servidor. No solamente el administrador puede ingresar al directorio hogar sino también al directorio raíz del usuario. Cualquier usuario puede compartir un subdirectorio que él o ella posee poniéndolo a disposición del nombre-compartir. Un usuario puede asociar una unidad lógica del DOS con el nombre-compartir e ingresar al directorio como si fuera un

disco local. Cada nombre-compartir retiene un conjunto de derechos de acceso que permiten al dueño dictar las condiciones de compartidor. Un directorio puede tener más de un nombre, y cada nombre puede tener una combinación única de derechos de acceso. Además se puede proteger los directorios dándoles una clave. Los derechos de acceso incluyen: privados, públicos, lectura, escritura, lectura/escritura/creación. Un usuario controla un directorio privado, pero puede compartirlo dándole una clave. Un directorio público permite la lectura de sus archivos pero se niegan a la escritura o a la creación.

Las funciones de impresión son configuradas similarmente. El comando 3P SHARE asignan un nombre-compartir a la impresora y además una clave. Después se conecta la impresora a un puerto. Los usuarios pueden cambiar la prioridad de sus trabajos de impresión, los cuales son enviados a una cola, pero el administrador puede cambiar las

prioridades de cualquier trabajo.

El servicio de correo electrónico opcional es muy poderoso. Las funciones del usuario incluyen: avance, relleno y ayuda. Las funciones del servidor conducen el correo a través de la red. Si el servidor no pueden entregar un mensaje, regresa el mensaje al que lo envió.



El 3+Share es un poderoso módulo administrativo. Mantiene el estado de los ingresos a red, uso de archivos, estadísticas de uso general pero estas funciones quedan cortas a las que ofrece el NetWare.

3.2. Pruebas en redes para los sistemas operativos LAN para PC

No bastaría ésta junto con otras tesis mas para describir la actuación del sistema operativo a través del amplio espectro de posibles configuraciones de red. Casi toda instalación

tiene algo de hardware que la hace única, por ejemplo: el servidor, el tipo y el número de estaciones de trabajo, etc., que dramáticamente influyen y afectan en el tiempo de respuesta del sistema.

A continuación, una vez consultado las revistas especializadas en la materia, incluimos en el presente trabajo un resumen de los principales lineamientos seguidos en pruebas para redes de computadoras.

Las pruebas tratan de determinar la relación existente entre la productividad de cada sistema. Estos números absolutos fueron arrojados por cada prueba y no tratan de reflejar la actuación de los sistemas operativos bajo otro tipo de configuración, sirven sólo como índices de comparación entre un sistema y otro.

Las pruebas se llevaron a cabo en un equipo formado por seis estaciones de trabajo y un servidor. Cinco de las estaciones de trabajo fueron tipo AT, entre ellas; dos máquina marca DELL a 12.5 MHz, dos marca EVEREX a 12 MHz y una

COMPAQ DESKPRO a 12 MHz. Se utilizaron estas máquinas para crear diferentes condiciones de carga de red.

Se hicieron todas las mediciones de eficiencia interna en la sexta estación de trabajo, una IBM PS/2 Modelo 80 a 16 MHz. Por servidor se utilizó una PS/2 Modelo 80 a 20 MHz con un disco duro tipo ESDI de 110 Mbytes de capacidad y 8 Mbytes de RAM. Esta configuración reúne un servidor de propósito general con las típicas estaciones de trabajo.

Con el afán de probar estos productos bajo las condiciones más comunes de instalación se eligió para los sistemas operativos de la 3+COM y de la NOVELL la configuración con Ethernet utilizando tarjetas adaptadoras EtherLink II y EtherLink/MC. Los sistemas operativos de la IBM no soportan Ethernet, por lo tanto se utilizó una red tipo Token Ring. Se instaló la red con las tarjetas adaptadoras para red tipo Token Ring y un concentrador IBM (MAU).

Se instalaron todos los sistemas operativos en sus configuraciones y se corrieron trabajos en

sus estaciones de trabajo para poder medir eficiencia interna. Cada estación de trabajo corrió DOS. Hay cuatro tipo de pruebas: E/S de archivos, una aplicación de base de datos, una transferencia de DOS y el NetBIOS. Todas las pruebas consisten en correr un programa en la estación de trabajo controlada por tiempo y tomar lecturas con 0 a 4 estaciones de trabajo cargando la red. Además se hicieron pruebas completas con tres tipos de carga: E/S de archivos, una aplicación de base de datos y una transferencia de DOS. Con estas pruebas se generaron matrices de resultados que muestran cómo cada sistema operativo actuó cuando se corría cierta prueba para cierta carga dada.

La prueba de E/S de archivos es una versión modificada de un programa de comparación de rendimiento. Esta crea un grupo de archivos en la unidad del servidor, añade información a cada uno y realiza una serie de lecturas y escrituras al azar (en un radio de 3 a 1). El resultado es una serie de archivos fragmentados que se parecen a aquellos creados por las aplicaciones que accesan al azar a una serie de pequeños archivos.



Las aplicaciones de bases de datos típicamente necesitan acceso al azar a pedazos de información en grandes archivos. La prueba de base de datos realizada, con una versión del producto R:base, realiza una serie de búsquedas y escrituras a una sola columna de un archivo de 1 Mbyte. Realiza múltiples escrituras a cada columna que cabe en el criterio de búsqueda, por lo que la tasa de leer-para-escribir es de aproximadamente 1 a 1 y un tiempo pequeño es gastado en asegurar cada columna.

La transferencia de DOS es un archivo de proceso por lotes (BATCH) que copia un archivo de 1 Mbyte al servidor, lee el archivo desde el servidor hacia un almacenamiento local y lo escribe otra vez al servidor. Esto prueba la efectividad de la red en mover grandes grupos de datos en respuesta a la interrupción del DOS 21H de llamada de lectura y escritura.

El programa final para comparación de rendimiento es la prueba de eficiencia interna al nivel del NetBIOS. Es una simple transferencia de estación de trabajo a estación

de trabajo de un archivo de 1 Mbyte mediante el uso de llamadas de NetBIOS. Como la prueba requiere dos estaciones de trabajo, se ejecutó la prueba en dos máquinas DELL 210; es una excepción al no correr las pruebas de tiempo en el modelo PS/2 80. No se utilizó el modelo 80 para generar carga, por lo que cada paso de carga permaneció lineal.

Cada envío de carga es una versión a escala de la prueba de tiempo equivalente. Nuestro archivo de E/S de envío de carga crea y aumenta archivos más pequeños que el archivo de E/S de comparación de rendimiento, todos los valores están en kilobits por segundo. La comparación de rendimiento de bases de datos está en la escala de transacciones de escritura arbitrarias por segundo sobre consistencia.

Sin importar que seguridad o compatibilidad ofrezca un sistema operativo de red, muchos compradores también demandarán que respondan a los requerimientos de datos sin mucha demora. Si cada usuario tuviera la ilusión que su área en el servidor es simplemente otra unidad local, la red necesitaría proveer datos a la velocidad

de un disco local.

Se usó una comparación con un usuario solitario de unidad lógica actuando como vara de medida en la eficiencia interna. El área sombreada en cada figura (excepto en la figura NN1a) representa la actuación bajo nuestro servidor PS/2 cuando se salió de la red y corrió como una máquina independiente. La figura nn1a, resultados de pruebas de NetBIOS, no tiene un equivalente de usuario solitario.

La respuesta de carga plana de la prueba del NetBIOS, la cual no accesa al unidad del servidor, nos conduje a concluir que la mayoría de los retardos en la carga mostrados por las otras pruebas representan un cuello de botella. El tráfico en el nivel físico y la efectividad en la pila del protocolo tuvieron muy poco que ver con su eficiencia interna global. La mayoría de las pruebas midieron cuan bien un sistema operativo manejó el acceso al disco del servidor y la calidad del software de la unidad adaptadora de la red. En la práctica, estos son los factores que degradan el rendimiento de un sistema en cualquier sistema basado en servidor.

El NetWare de Novell tuvo una demostración espectacular. Las optimizaciones de disco de la Novell incluyen un cache de servidor hecho con buffers de 4 Kbytes, limitados únicamente con por la cantidad de memoria disponible. Los directorios también se han dispuesto a manera de cache para búsquedas de disco más rápidas. El formato de discos del NetWare permiten bloques lógicos más grandes que los sectores de 512 bytes del DOS y el OS/2, lo cual extiende el rendimiento en transferencias de archivos grandes. El punto débil fue la prueba del NetBIOS del NetWare, cuyo resultado fue el más bajo de los paquetes probados. NetBIOS es el protocolo nativo de sesión para los otros sistemas, mientras que el IPX es el protocolo nativo de sesión de la Novell. Su NetBIOS es una emulación nivelada sobre el IPX, por lo que sufre cuando se la compara a los NetBIOS nativos.

Sólo 3+Open de la 3Com se acerca al NetWare en rendimiento. Se probó el 3+Open corriendo bajo una adaptación del servidor de OS/2 de Microsoft, una versión especial incluida con el

paquete de la 3+Open. La diferencia principal en el rendimiento entre esta versión y la estándar del OS/2 de Microsoft es la de la sofisticada utilidad para cache. A diferencia del cache estándar del OS/2, el cache de adaptación del servidor puede ser configurado para tamaños de hasta 14 Mbytes, y emplea algoritmos especiales para optimizar el rendimiento. El sistema usa un cache de 384 Kbytes en el servidor. El 3+Open permite dividir el servidor en tres buffers de 64 Kbytes. Todos los parámetros del 3+Open pueden ser ajustados para que se adapten a una afinación del rendimiento.

La compañía 3Com sostiene que su nuevo protocolo NBP puede, sustancialmente, mejorar el rendimiento y especialmente en las redes encadenadas. Su protocolo de transporte puede, a diferencia del IPX de la Novell, mandar múltiples paquetes antes de requerir el reconocimiento del receptor.

El 3+Open probó ser un sistema de mayor respuesta que su antiguo antecesor el 3+Share. La capacidad de la multitarea del OS/2 y su muy alto techo de memoria lo hacen más efectivo que

el DOS al manejar la tarea de la red.



El 3+Open, al igual que el NetWare, maneja múltiples requerimientos de clientes como procesos múltiples. Debido a que puede manejar los requerimientos en forma concurrente, el 3+Open está en capacidad de mandar al buffer las peticiones de servicio que se refieran a áreas adyacentes en el disco. Esto permite que satisfaga el mayor número de peticiones con el mínimos de accesos al disco.

La IBM tiene dos jugadores en estas pruebas, ambos corriendo bajo un ambiente Token Ring, mostrando una similar actuación y rendimiento. Mientras que los niveles de eficiencia están cerca de donde se esperaba para la PC LAN, los números de los servidores de redes de área local están sorprendentemente débiles.

Como es vendido como un paquete independiente, se corrió un servidor de LAN bajo la edición extendida del OS/2 de la IBM, edición 1.1, y no el paquete de la versión optimizada para servidor con el 3+Open. Como resultado, el cache del servidor bajo OS/2 fue limitado a 64



Kbytes para cual el OS/2 por defecto, es parte de la instalación.

Se debe tener en mente que se probó el servidor LAN con estaciones de trabajo bajo DOS que corrían el software redirector del PC LAN. Cualquier contribución de las estaciones de trabajo al rendimiento fueron idénticas tanto para la PC LAN como para servidor LAN. Esta no es la relación existente entre el 3+Open y el 3+Share, porque las estaciones de trabajo bajo DOS del 3+Open no son compatibles con el 3+Share.

En pruebas de redes de OS/2, el servidor LAN y el 3+Open, se topó con algunas contradicciones: Se corrieron pruebas repetidamente y se obtuvieron resultados que variaban en un 40 por ciento para la misma prueba. Algunas veces los resultados se mantenían y de repente se degradaban sin ningún cambio aparente en la configuración. Los representantes de la Microsoft especulan que los cambios en el rendimiento se debe a que usan todos los bloques libres en el cache del servidor.

3.2.1. Cuadro de opciones de los sistemas operativos

Sin lugar a duda, los sistemas operativos antes mencionados tienen cada uno sus características que luego se constituyen en claras diferencias por las cuales se decidirá elegir uno en lugar de otro para determinada aplicación en alguna compañía.

Para claridad y fácil apreciación de los cuadros se ha reemplazado el nombre de los sistemas operativos de red con letras así:

- A IBM PC LAN Program 1.30
- B IBM OS/2 LAN Server 1.00
- C 3Com 3 + Open 1.0
- D 3Com 3 + Share 1.3.1
- E Novell SFT NetWare 286 versión 2.15

En el (Cuadro 3.1) podemos observar que cuando se trata de un sólo usuario el sistema operativo de red más caro es el LAN server de la IBM con 1040 dólares para el software del servidor más 830

	A	B	C	D	E
Precio	\$ 245 por usuario	\$ 1040 servidor \$ 245 por est. de trabajo de DOS	\$ 995 por 5 usuarios \$2995 por n usuarios	\$ 595 por 5 usuarios \$ 2495 por n usuarios	\$ 4695 hasta 100 usuarios

Cuadro 3.1 Precios de Sistemas Operativos de Red

Requisitos mínimos del servidor	A	B	C	D	E
Hardware	286 ó 386	286 ó 386	286 ó 386	286 ó 386	286 ó 386
Software	DOS 4.0	OS/2 1.1	OS/2 1.0	DOS 3.1	
Memoria	640K Ext 350K Bas	5 Mb	4 Mb	640 K	1 Mb

Cuadro 3.2 Requerimientos mínimos del servidor

Memoria de la est. de trabajo en DOS usada por el NOS.	A	B	C	D	E
	81-190 K	81-190 K	NBP:25 K XNS:100K	NBP:25 K XNS:100K	45-60 K

Cuadro 3.3 Memoria de la estación de trabajo en DOS usada por el Sist. Operat. de Red

dólares por estación de trabajo. Por otro lado el sistema operativo de red más caro (por paquete) es el de Novell con 4695 dólares para 100 usuarios.

Los requerimientos de hardware son similares (Cuadro 3.2) pero no así la memoria mínima ni el software.

La memoria de la estación de trabajo en DOS usada por el sistema operativo de red varía entre 25 y 190 K (Cuadro 3.3).

El (Cuadro 3.4) y (Cuadro 3.5) presentan información de varios tópicos. Todos los sistemas operativos referidos tienen cache de disco y permiten al administrador de la red ingresar a ésta desde una estación remota, sólo Novell tiene diagnóstico de disco.

Novell presenta una seguridad a toda prueba y además la flexibilidad de aceptar todo hardware de red. (Cuadro 3.7) y (Cuadro 3.8). Sin embargo son los productos de la compañía 3Com los que

	A	B	C	D	E
Repartición de recursos puerto a puerto	●	●	○	●	○
Correo Electrónico	●	●	●	●	○
Diag. de Disco	○	○	○	○	●
Múltiples servidor	●	●	●	●	●

Cuadro 3.4 Varios servicios de red

	A	B	C	D	E
Cache de Disco	●	●	●	●	●
Servidor como estación de trab.	●	●	●	●	○
Acceso remoto del administrador	●	●	●	●	●

Cuadro 3.5 Varios servicios de red

	A	B	C	D	E
Control del Tráfico					
Reporta Log-ons	●	●	●	●	●
Reporta recursos compartidos	●	●	●	○	●
Log de error	●	●	●	●	●
Auditoría	○	●	●	○	●
Cuenta de gasto del usuario	○	○	○	○	○

Cuadro 3.6 Control de tráfico

Seguridad	A	B	C	D	E
Clave de usuario	●	●	●	●	●
Clave de recurso	●	●	●	●	●
Restricciones de tiempo	0	0	●	0	●
Restricciones de estaciones	0	0	0	0	●

Cuadro 3.7 Seguridad de los Sist. Op. de Red.

HARDWARE DE RED SOPORTADO	A	B	C	D	E
Ethernet	0	0	●	●	●
Token Ring	●	●	●	●	●
ARCnet	0	0	●	0	●

Cuadro 3.8 Hardware de red soportado

OPCIONES DE CONECTIVIDAD	A	B	C	D	E
Apple Talk	0	0	●	●	●
LU 6.2	●	●	●	●	●
SNA	●	●	●	●	●
DECnet	0	0	●	●	0
TCP/IP	0	0	●	●	0
X.25	0	0	●	●	●

Cuadro 3.9 Opciones de conectividad

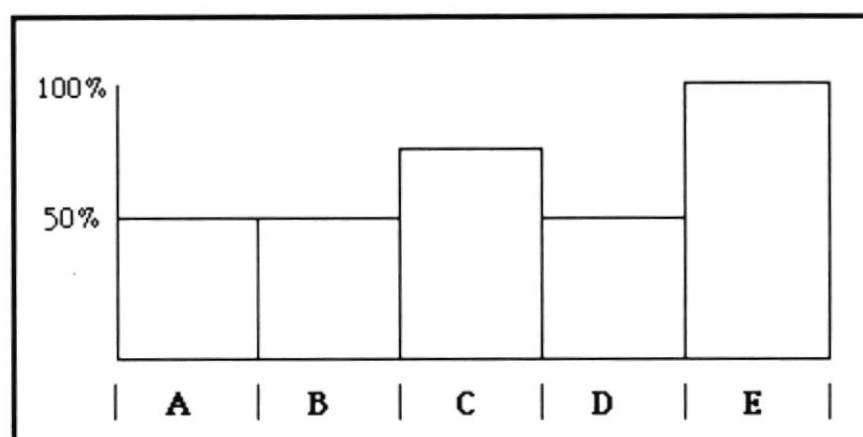
aceptan todas las opciones de conectividad. (Cuadro 3.9).

3.2.2. Cuadro comparativo de resultados

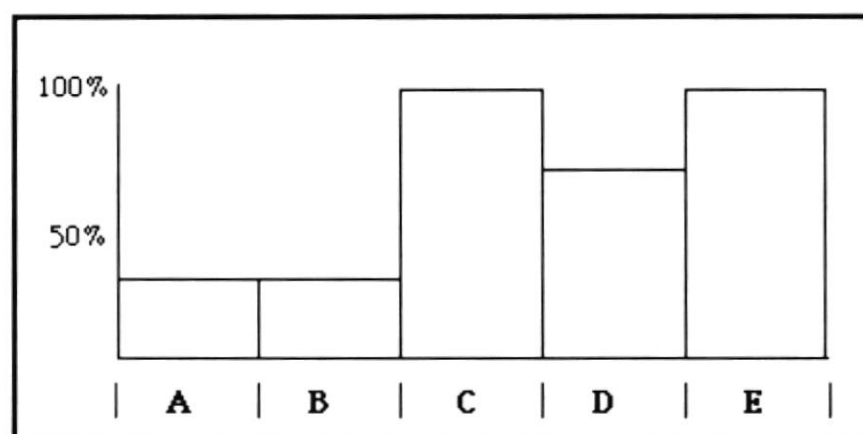


De los anteriores cuadros podemos concluir algunos puntos:

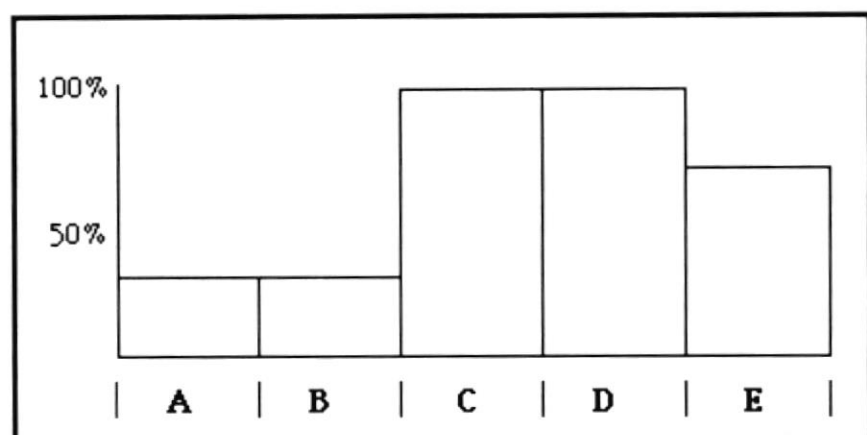
- En Seguridad, Novell presenta el 100 % de los servicios y la IBM es desplazada al último lugar con el 50%. (Cuadro 3.10)
- El Netware y el 3+Open se imponen sobre todos en opciones de hardware de red mientras que la PC-LAN de IBM apenas el 33 %. (Cuadro 3.11)
- Conectividad es el fuerte de la 3Com y el talón de Aquiles de la IBM. (Cuadro 3.12)
- El control de tráfico no presenta mucha variación entre marcas, sin embargo el 3+Share es el menos efectivo. (Cuadro 3.13)
- De 25 servicios y/o ventajas que se han enumerado el producto que cumple con el mayor porcentaje (84 %) es 3+Open de la



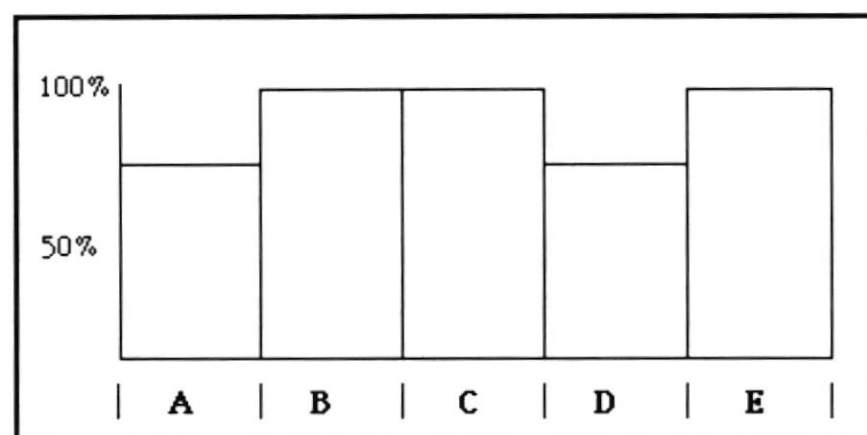
Cuadro 3.10 Seguridad de los Sist. Op. de Red



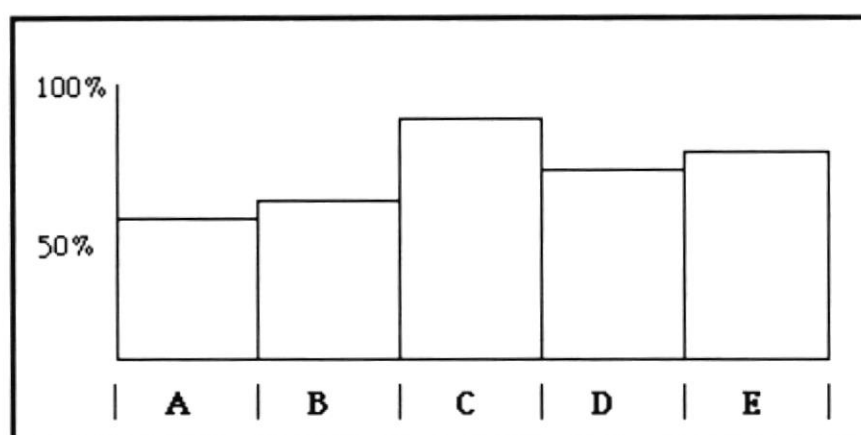
Cuadro 3.11 Compatibilidad con hardware de red



Cuadro 3.12 Opciones de conectividad



Cuadro 3.13 Control de tráfico



Cuadro 3.14 Cuadro general de ventajas de cada Sistema Operativo de Red

3Com. Por otro lado, el producto con menor porcentaje (56 %) es el PC-LAN de la IBM. (Cuadro 3.14)

3.3. La decisión final

Aún con servicios extendidos, la PC LAN, es realmente básica. No tiene prevención contra fallas tolerantes y ninguna capacidad de auditoría. Si la mayoría de los sistemas en su lugar de trabajo son PC XT de la IBM, entonces tal vez valga la pena. Pero aún así, la mayoría de usuarios en esta situación elegirían el 3+Share por un poco más de opciones que presenta.

El LAN servidor tiene muchas más opciones que las que PC LAN muestra. Como el LAN servidor es construido sobre el OS/2, este acarrea con sus ventajas a parte de su rendimiento que son: un conjunto común de aplicaciones de interfases de programación y una abierta y modular arquitectura que se traduce en una excelente compatibilidad. Si se tiene ya instalada en la oficina una PC LAN, es fácil el camino a la



CAPITULO IV

IV. SELECCION DE UNA RED DE AREA LOCAL Y SU TOPOLOGIA

Una compañía debe tomar muchas decisiones antes de comprar una red de área local. En este capítulo examinaremos cómo una compañía debe hacer su análisis inicial de necesidades en el que deben figurar: necesidades de información, recursos existentes y planes para el crecimiento futuro. Mientras la mayoría de las compañías necesitarán además hablar con los consejeros de comunicaciones de datos, tal temprano análisis arrojará una base para la discusión que impedirá que los vendedores de redes seleccionen un sistema que cubra sus necesidades más no resolverá los problemas de la compañía.

4.1. Selección de una red

En el capítulo No.1 habíamos enfocado el tema de las topologías y nos habíamos circunscrito a la forma de cómo las computadoras eran conectadas,

actualización al LAN servidor.

Claramente, los pesos pesados aquí son el NetWare y el 3+Open. Con Novell, todavía en la cima, 3+Open ha emprendido una nueva ofensiva. Ya no estará más tiempo encerrado en los confines limitados del DOS, ahora el 3+Open evoluciona hacia un nuevo producto dirigido a inter-redes, puentes y vías de acceso ayudado por su futuro soporte a pilas de transporte múltiple. Pero mientras se espera por el futuro en 3+Open, el NetWare todavía ofrece el más fuerte producto de todos. Incluye todo lo que se necesita: seguridad, contabilidad, administración, etc.. lo que lo mantienen a la cabeza de los demás paquetes.



por ejemplo: anillo, estrella, etc...

Sin embargo, en tratados más complejos, la topología de una red se ve compuesta de otros factores, tales como: el medio físico de enlace y los protocolos; estos últimos tratados también en el capítulo No. 1.

Es necesario profundizar en estos otros factores a fin de poder tener una buena idea sobre ellos. Es por eso preciso adentrarnos en el mundo de los términos comerciales como se los encuentra disponibles a los elementos de éstas categorías y anotaremos los criterios de selección personales de algunas personas por considerar a éstos como válidos para nuestro país.

Si recordamos que las distribuciones más comunes son:

- Estrella
- Anillo
- Barra

En el mundo comercial las topologías lógicas se enfrentan a las físicas y los protocolos y los estándares de métodos de acceso se presentan con

nombres dados por los fabricantes. Los tres nombres reconocidos son: Ethernet, Token Ring y Arcnet.

ETHERNET es un protocolo utilizado en topologías de bus (barra). La tarjeta interfase de red en la estación de trabajo o en el servidor de archivos determina el cambio de voltaje del cable (barra) antes de tratar de enviar un paquete de datos a su destino. Si ningún cambio de voltaje es detectado, el paquete de datos es transmitido por el cable hacia su destino. Sin embargo, si la tarjeta de interfase de red identifica la presencia de datos, ésta permanecerá en espera una cantidad de tiempo aleatoria antes de tratar de enviar su paquete de información a su destino. Esta técnica es conocida como acceso múltiple sensor de carga/detector de colisiones (CSMA/CD). Naturalmente, si se tiene alguna estación de trabajo en la red, el tiempo de respuesta de la red se deteriorará rápidamente según más estaciones de trabajo tendrían que esperar sus turnos antes de transmitir sus datos. El valor estándar de transferencia de datos en redes ETHERNET es de 10 megabits por segundo.

La topología de red TOKEN RING de la IBM emplea la topología anillo y en concepto de "paso de testigo". Esto significa que todos los nodos estan conectados el uno al otro a través de un cable circular. El protocolo o el conjunto de reglas para el envío de datos de nodo a nodo está basado en un "anillo testigo" lo que significa que los datos son enviados desde una estación de trabajo a otra en paquetes de información llamados "testigos". Sin embargo, la red TOKEN RING de la IBM usualmente emplea una topología híbrida de estrella/anillo. Esto se logra teniendo como núcleo a una unidad de acceso de multiestación (MAU) al cual todos los nodos están conectados a manera de estrella. Dentro de la unidad de acceso de multiestación, los datos viajan en una manera de anillo desde un puerto de acceso del nodo a otro. Por lo tanto, es posible tener una instalación de topología estrella con un protocolo de anillo. La real ventaja de esta topología es el hecho de que la red de TOKEN RING puede ser tratada como red de estrella. Se puede, por lo tanto, aumentar, eliminar o modificar nodos sin tener que dar de baja a toda la red. Se puede hacer lo mismo que con una red de barra, sin embargo, todos los nodos están

físicamente conectados a un aro en la topología estrella con todos sus beneficios. La tasa de transferencia de datos en la red TOKEN RING de la IBM puede ser de 4 o 16 megabits por segundo.

Por otro lado, hablar de ARCNET es hablar de una red de características propias. ARCNET es básicamente un protocolo de "paso de testigo" con una topología barra/estrella. Apareció en el año 1977. Es mucho más lenta que las otras y aún así es muy popular. La velocidad promedio de los datos en un cable ARCNET es de 2.5 megabits por segundo. El costo de las tarjetas interfase de la ARCNET es de 80 a 140 dólares mientras que las Token Ring de la IBM cuestan por lo menos 5 veces más. No se requiere un profesional para instalar la red de área local ARCNET. Para redes pequeñas la instalación es tan fácil como sacar los componentes de las cajas. Los manuales que se pueden encontrar en las cajas de las tarjetas y éstos vienen con gráficos que facilitan los cambios que se quieran hacer a los arreglos de fábrica. La compañía Datapoint ha anunciado sus planes de introducir al mercado la ARCNET PLUS la cual permitirá transmitir datos a 20 megabits por segundo.

En el grupo de los cables y conectores (medio de enlace) tenemos los siguientes: Cable ETHERNET ancho (10base-5), cable ETHERNET fino (10base-2), par trenzado (10base-T), cable ARCNET. A continuación sus características principales:

- Cable ETHERNET ancho (10base-5): Construido según especificaciones 802.3 de la IEEE. Transmite señal hasta los 500 metros).

- Cable ETHERNET fino (10 base-2): 0.2 pulgadas de ancho, construido según 802.3 de la IEEE, utiliza un conector tipo BNC (bayoneta). Este cable también es conocido como RG58.

- Cable Par trenzado (10base-T): igual al cable de teléfono, se puede usar en lugar de los cables de ETHERNET. Utiliza un conector BALUN. Disponible con o sin blindaje.

- Cable ARCNET: el cable es el RG62 el cual se parece mucho al RG58 de la ETHERNET, se puede usar BALUN para conectar las tarjetas ARCNET a cables de par trenzado sin blindaje.

Los criterios primarios de selección varían según

los requerimientos de la empresa y su posibilidad adquisitiva. Sin embargo existen otros puntos a considerar: el número de usuarios, la cantidad de información, el tipo de proceso, la degradación, etc...

Para analizar a fondo cada uno de estos aspectos, se anota a continuación un estudio detenido dividido en secciones discretas en las que se encuentran dos grandes grupos representativos de usuarios, grupo A: entre 0 y 20 y grupo B: entre 20 y 50.

Además se hace una anotación especial para el tipo de servidor a usar y sus estaciones de trabajo. Los nombres de los fabricantes no se incluyen sino que más bien se detalla las características de los equipos ajustados a la realidad de los que se encuentran disponible hoy en día. A fin de no repetir los cálculos necesarios para determinar la cantidad de memoria RAM y la capacidad del disco duro, se anotan en esta sección:

Sistemas Operativos de Red: entre 2 y 4 Mbytes de RAM entre 10 y 40 Mbytes en disco.

Por capacidad del disco : entre 1 y 2 Mbytes de RAM por cada 100 Mbytes de disco.

Por usuario : entre 3 y 30 Mbytes por usuario adicionales en el disco duro según proceso.

4.1.1. Según tipo de proceso

Consideraremos en este punto que los posibles procesos a los que una red podría orientarse son los siguientes:

- Procesos de oficina: correspondencia, cálculos simples, etc.
- Procesos CAD/CAM: diseño de gráficos, planos, artes publicitarios.
- Procesos de aplicaciones comerciales: cálculos significativos, hojas electrónicas, contabilidad, cuentas, etc..
- Procesos de sistemas manejadores de bases de datos: grandes cantidades de información, archivos, etc...

Para PROCESOS DE OFICINA el servidor de red deberá tener disponible la siguiente

configuración:

GRUPO A	GRUPO B
Servidor	Servidor
Procesador: 80386	Procesador: 80386
SX-25 o DX-20	DX-20 o DX-33
4 Mbytes RAM	8 Mbytes RAM
disco duro	disco duro
40 Mb S. Op. Red	40 Mb S. Op. Red
60 Mb Util.	60 Mb Util.
3 Mb x usuario	3 Mb x usuario
200 Mbytes	300 Mbytes TOTAL

Y para las estaciones de trabajo se recomiendan:

Procesador: 80286
AT o compatible
2 Mb de RAM
40 Mb disco duro

Para PROCESOS CAD/CAM o dicho en otras palabras, aplicaciones gráficas para diseño de planos, publicidad, etc., lo recomendable es lo un equipo poderoso en tres aspectos básicos: memoria interna

(RAM), monitor de alta resolución y capacidad de almacenamiento en disco duro. Se recomienda un equipo como el siguiente:

Servidor	Servidor
Procesador: 80486	Procesador: 80486
DX a 33 MHz.	DX a 50 MHz.
14 Mb de RAM	28 Mb de RAM
EISA	EISA
disco duro	disco duro
40 Mb S. Op. Red	40 Mb S. Op. Red
100 Mb Util.	100 Mb Util.
20 Mb x usuario	15 Mb x usuario
600 Mb	1 Gb TOTAL

Para las estaciones de trabajo se recomienda:

Procesador: 80386
Coprocesador: 80387
Monitor: VGA ó SVGA
4 Mb RAM

Para procesos que cubren APLICACIONES COMERCIALES como manejo de

cuentas/contabilidad, múltiples datos, bases de datos, voluminosos archivos, etc..., se recomienda la siguiente configuración:

Servidor	Servidor
Procesador: 80386	Procesador: 80486
DX-20 ó DX-33 MHz.	DX-20 MHz.
8 Mb de RAM	16 Mb de RAM
ISA	EISA

disco duro	disco duro
40 Mb S. Op. Red	40 Mb S. Op. Red
20 Mb Util.	20 Mb Util.
10 Mb x usuario	10 Mb x usuario
300 Mb	600 Mb TOTAL

Las estaciones de trabajo podrían ser:

Procesador: 80386 20 Mhz
Monitor: VGA ó SVGA
4 Mb RAM

Para PROCESOS DE INFORMACION y SISTEMAS MANEJADORES DE BASES DE DATOS el equipo varía notablemente, lo mas usado podría ser:

Servidor	Servidor
----------	----------

Procesador: 80386	Procesador: 80486
DX-20 ó DX-33 MHz.	DX-33 MHz.
16 Mb de RAM	32 Mb de RAM
EISA	EISA
disco duro	disco duro
150 Mb S. Op. Red	150 Mb S. Op. Red
8 Mb x usuario	8 Mb x usuario
300 Mb total	600 Mb total
SCSI	SCSI
300 Mb	600 Mb TOTAL

Las estaciones de trabajo serían:

Procesador: 80386 DX a 20Mhz
 Monitor: VGA
 4 Mb RAM

4.1.2. Por número de usuarios

Acorde a la magnitud de la empresa, la institución que desea incorporar sus computadoras a una red de área local debe elegir los equipos que puedan ofrecer un real soporte a la información que sus

usuarios manejen.

No existe en realidad una "regla de oro" que establezca el tipo de computadoras a instalar en la red pero se puede considerar aspectos como: seguridad, velocidad, capacidad, etc..

Es un hecho que mientras más usuarios se encuentren conectados a la red, más posibilidades existe de error humano. Ya sea que la estación de trabajo se bloquee por ejecución de un programa elaborado con fallas o que el usuario desconecte accidentalmente los cables que unen la estación de trabajo a la red, la instalación lógica y la operabilidad de la red deben seguir sin alteración alguna. No se puede pagar el precio de parar a toda la red por la falla de una.

Por otro lado, para el usuario, el número de estaciones que se encuentren en la red debe ser transparente y no debe importarle. Esto se logra asegurando igual rendimiento de su estación de

trabajo sin que importe cuantos usen la red. Mantener la velocidad de los procesos, el tiempo de acceso a la información en el servidor o la posibilidad de consultar información común por más de un usuario a la vez son aspectos que se deben tener presentes al momento de la elección de los sistemas operativos de red.

4.1.3. Según degradación.

Antes que nada es conveniente aclarar a lo que se refiere el término degradación. Cuando se establece la velocidad de respuesta a los procesos en una red y ésta disminuye considerablemente, por causa del aumento en el número de usuarios o por incremento de información a procesar se dice que el sistema (la red) se ha degradado.

La respuesta a este serio inconveniente es la acertada prevención del crecimiento de una red y las medidas que se toman para cubrir las nuevas necesidades.

Las curvas de degradación en las que se grafica el tiempo de respuesta versus el número de usuarios se quedarán fuera de este punto por no interesarnos en el análisis de selección y que por el contrario estarían más que justificadas si se tratase de diseñar una máquina ideal en la que el número de procesos no influya en lo absoluto en su rendimiento contra el reloj.

Quizás, el elegir una máquina muy rápida para cuando no se requiere velocidad de respuesta y pagar lo que ésta llegue a costar se podría tomar como una mala selección si no se tiene en mente el crecimiento probable de la empresa en la que la va a instalar. Los servidores que con mucha holgura sean elegidos darán gratas sorpresas cuando tengan que soportar a más personas que un reducido grupo de usuarios que inicialmente estuvieron presentes el día de la compra.

Los servidores y estaciones de trabajo

poderosos no son un gasto innecesario, son una inversión justificada en el posible crecimiento de la compañía.



4.1.4. Según volumen de información.

A grandes cantidades de información que mantener, grandes deben ser los dispositivos de almacenamiento masivo (discos duros). El tipo del disco, el tiempo de búsqueda, lectura y escritura, su capacidad y algunos otros puntos influyen en la eficiencia de un disco duro.

Elegir el disco duro no lo único a considerar, y antes de salir y adquirir el de mayor capacidad disponible en el mercado es conveniente dar un vistazo a lo que se tiene en mano. Si parte del equipo que conformará la red ha sido ya comprado, tratemos de utilizar este equipo y reducir los gastos que ocasionarían comprar otra vez los dispositivos a instalar. Si por el contrario no se cuenta con nada previo



se puede tomar todo el tiempo necesario para planificar y obtener una proyección de lo que será el máximo volumen de información que se tendrá y cuál será la más grande cantidad de datos a considerar en un proceso.

4.1.4. Según costo

Se ha visto que toda compañía debe pasar a través de análisis de necesidades antes de decidirse por determinando equipo. Debido a las limitaciones inherentes a muchas redes, la compañía debe determinar el máximo tamaño de la red, el potencial de expansión, el tipo de información y el tamaño de los archivos que se quieren transmitir por la red. También las medidas de seguridad deben considerarse.

Pero lo que en realidad tiene el mayor peso al momento de tomar las decisiones de compra es el costo del equipo deseado.

Para calcular el valor de la red a instalar deben considerarse el costo de

los siguientes componentes:

Microcomputadoras, tamaño de la RAM, número de lectoras de diskettes, discos duros, monitores, tarjetas de video, tarjetas seriales y paralelas, cables, tarjetas de memoria, tarjetas de múltiples funciones, tarjetas aceleradoras, impresoras, modems, graficadores, scanners ópticos, sistema operativo, correo electrónico, calendario de red, software para la impresora del servidor, software para el servidor de archivos, software para comunicaciones del servidor de la red, procesadores de palabras, bases de datos, hojas electrónicas y otras aplicaciones.

A continuación un lista de criterios y su peso para la selección de una red de área local que satisfaga los propósitos y requerimientos de una compañía.

Costo	20 %
Calidad del Hardware y software	10 %

Sistema manejador de	
base de datos	5 %
Software de contabilidad	15 %
Software de producción	5 %
Flexibilidad en	
generación de reportes	12 %
Tiempo de respuesta	5 %
Soporte técnico	10 %
Implantación rápida	8 %
Estabilidad y referencias	
de la compañía	5 %
Equipo previo	5 %

	100 %



4.2. *Hacia un estándar de red.*

Las redes de área local fueron desarrolladas para que las computadoras personales pudieran, de una forma económica, compartir los recursos existentes. Las máquinas que eran conectadas podían compartir recursos como impresoras caras y discos duros honorarios. Las redes de área local son las soluciones actuales más comunes para el procesamiento de datos, la automatización de la oficina y el control de problemas.

Las tempranas redes de área local no fueron más que alternativas para compartir impresoras y tal vez de discos duros. Cuando las redes servían las computadoras personales la pregunta era: "Son las redes de área local transparentes a todas las aplicaciones?". Eso era en los días pasados cuando otras preguntas comunes eran: "Es esta computadora personal compatible con la IBM PC?", "Puede correr el LOTUS 123?".

Hoy la pregunta es: "Es la red de área local compatible con los productos de redes de área local?". Las redes de área local están ahora

instaladas para su propio propósito, no sólo para ayudar en lo económico de la instalación de computadoras. Productos reales para redes de área local son diseñados para facilitar el propósito final de las redes: Bases de datos, arquitectura de sistemas de red (SNA), rutas, y servidores de todo tipo.

Como con las computadoras personales, las redes de área local, no son buenas si no cumplen el estándar que permiten a sus dueños usar los productos en existentes en el mercado.

Las redes de área local están niveladas y el rango de productos disponibles va desde alambres y conectores hasta aplicaciones del MS-DOS (Sistema Operativo de Disco de la compañía Microsoft). Los promotores de soluciones particulares han promovido sus candidatos para estándares, el rango va desde la compañía Datapoint con ARCnet, Xerox con Ethernet, y la IBM con Token Ring al comienzo hasta Novell, la Microsoft por supuesto, y la IBM a niveles más altos.

La regulación es una espada de dos filos. En la

infancia de la tecnología, ésta puede atrofiar el desarrollo. Después, como han mostrado las computadoras personales, ha generado una amplia competencia y gama de productos adicionales.

Afortunadamente para las redes de área local, la regulación temprana no ocurrió, el hardware de las redes está maduro. La "guerra de los alambres" ha finalizado. Recordemos que hasta los ochentas se hacían comentarios como los siguientes: "Token Ring es demasiado frágil y cara", decía un vocero de Ethernet, "Ethernet es impredecible" decían los defensores de Token Ring, "ARCnet es la mejor" aseguraban los voceros de la ARCnet.

Ahora el 90 por ciento del mercado está consolidado alrededor de Token Ring, Ethernet y aproximadamente 2 millones de redes ARCnet también. Actualmente la competencia está dedicada a brindar al usuario estos sobrevivientes a un menor costo, mayor confianza y con más facilidades de instalar cables coaxiales, pares trenzados o fibras ópticas. Todos tres están desarrollados y maduros, son fáciles de instalar, confiables, rápidos y a



precios bajos. Y la gran mayoría de usuarios han obligados a los vendedores de redes a acomodar cada uno de ellos a sus necesidades propias.

La decisión de poner el tipo de cables a usar en alguna red nueva depende del cableado existente ya en alguna red anterior. Tal vez, el grupo de computadoras seleccionadas determine el tipo de conexión a usar: Token Ring para IBM, Ethernet para Unix o VAX, o ARCnet para aplicaciones comerciales de procesamiento de datos o la integración de pisos de fábricas. En cualquier caso, la decisión por cualquiera de estas opciones depende de las tasas de costo y rendimiento de cada una.

Los protocolos de redes de área local compiten a gran escala, desde las regulaciones internacionales para IBM hasta los sistemas de defensa, todos tienen diferentes puntos en sus agendas.

Inmediatamente arriba del nivel de hardware en la mayoría de redes se encontrará un protocolo que maneja comunicaciones a través de la red de área local como por ejemplo: el TCP/IP. Pero por

supuesto, hay también OSI (Interconexión de sistema abiertos), XNS, variantes del XNS (como el IPX de Novell) y un grupo de protocolos simples que se han modificado a las restricciones de un determinado ambiente de hardware. Algunos ocupan todo su nivel, otros sólo son parte de la pila. Pero.. eso realmente importa ?

Importa si se está planeando seriamente usar una integración completa para las redes de área local de computadoras personales y otras facilidades muy pronto. Involucrarse con otras computadoras participantes tales como una VAX o una computadora grande de IBM, pueden dictar que tipo de protocolo se use en la red.

Los protocolos, especialmente los sofisticados tales como: TCP/IP o OSI, pueden consumir tanto de los preciosos 640 Kbytes de memoria del MS-DOS (o necesitar de tarjetas honerosas de expansión para implantar el protocolo). Recuerde que, tanto los programas de la red como el MS-DOS acaban con su memoria. Adicionalmente, grandes cantidades de código ejecutado se traduce en tiempo, grandes cantidades de tiempo aún para operaciones de red sencillas.

Pero hay un peligro en adoptar al "protocolo del mes". Qué hacer el próximo año cuando nadie ni siquiera lo recuerde?.

La industria de soporte de microcomputadoras ha venido al rescate a través de las rutas (gateways) para protocolos, estas rutas hacen que el protocolo existente se vea como se lo necesita desde el mundo exterior. Este es un propósito bueno para elegir un protocolo específico, no es verdad? Quisiera que su red de área local ARCnet se vea como una red Ethernet con TCP/IP para un sistema HP en otro departamento? Desearía que se viera como una red SNA de IBM Token Ring para su computadora principal? Ambas a la vez..? No hay problema, y no se necesita tocar la red que ha estado trabajando aceptablemente durante muchos años. Sólo se necesita instalar una de las tantas Rutas disponibles en el mercado y asunto arreglado. Algunas veces se consiguen más ventajas que si se tuviera una red homogénea con el otro protocolo.

Por otro lado, las rutas no sirven para todo propósito. Estas no siempre pueden usar otras

facilidades dentro de las redes. Las rutas pueden unir cada microcomputadora a la computadora central de IBM, pueden unir una red de microcomputadoras a sus sistema Unix o VAX con el TCP/IP. Todo esto puede ser hecho sin causar disturbios a la existente funcionabilidad de su actual red de área local. Las rutas permiten el uso completo de la memoria del MS-DOS a los usuarios sensibles. Ellas pueden mantener el rendimiento de las redes muy por encima de como estaban, y permiten que los protocolos controlen todo lo que a ellos se les encomiende.

El MS-DOS es el sistema operativo de computadoras personales para cómputos personales. Su principal propósito, el de dar una gran ayuda al usuario, debe ser precautelado de la influencia de cualquier variante que se pretenda incorporar.

Las regulaciones en los sistemas de redes de área local están siendo rápidamente desarrolladas. Los pioneros como la Novell desarrollaron y probaron la eficacia de sus mecanismos básicos. Durante su evolución encontraron nuevas opciones que conjuntamente con IBM y Microsoft incorporaron a sus sistemas operativos.

A pesar que las tempranas redes eran dedicadas a simplemente compartir impresoras y discos, ahora las tarjetas de interface pueden costar mucho más que un disco duro. Entonces, cuál es el sentido de las redes de área local...? El entero es más grande que las sumas de las partes (microcomputadoras trabajando juntas).

En las primeras clases de procesamiento de datos se aprende que "una verdad en un sitio", en palabras más sencillas: si se tiene muchas copias de una lista de clientes, probablemente no sean iguales. Con una red de área local, se puede asignar una máquina para que sea la responsable del mantenimiento de la lista, y todos pueden ingresar a la máquina cuando sea hora de trabajar con la lista (inicios del tiempo-compartido en microcomputadoras)

Las actuales generaciones de redes de área local incluyen un conjunto de instrucciones llamado NetBIOS (Sistema básico de entrada y salida para redes) definido por la IBM y el MS-DOS de la Microsoft. En términos más simples, el netbios se parece mucho a tener un modem (modulador

demodulador) en su computadora personal. Este es ahora una regulación, la computadora le dice al NetBIOS que se conecte a otra tarea o programa en la red. Un nuevo mundo se ha abierto para productos que sólo se conectan a redes instaladas, esta amplia gama incluye: rutas, manejadores de bases de datos, puentes, sistemas manejadores de impresión y muchos más, para los usuarios de la red de área local.



4.3. *Recomendaciones prácticas a seguir.*

Conforme avanzamos en este documento nos damos cuenta que existen muchos factores que considerar a la hora de elegir la red de área local que mejor se ajuste a la realidad particular de cada caso o necesidad.

Quizás lo más simple sea entregar a la buena voluntad de los vendedores de cierta marca de productos y esperar pasivamente que termine la instalación de los equipos y luego probarlos para ver si en verdad cubren nuestras expectativas.

Otra idea un poco más razonable puede ser la de acudir a una compañía de asesoría que nos oriente en la elección o que se haga cargo completamente y tome todas las responsabilidades de montar el equipo en la forma más conveniente.

El factor principal que nos obligue a tomar una u otra solución es, quizás, la falta de conocimiento de las posibilidades existentes en el mercado, la inexperiencia en toma de decisiones como ésta, el desconocimiento de

preceptos básicos en teoría de redes y comunicaciones, o tal vez, el no querer aparecer como responsable del fracaso de una mala elección.

Cualquiera que sea la razón, se debe dejar a un lado y proceder a la instalación del equipo nuevo o la actualización del anterior a la brevedad posible. Es precisamente por eso, que el presente trabajo se justifica plenamente.

No se pretende que el SISTEMA DE SELECCION DE REDES DE AREA LOCAL se constituya en el " ángel salvador " de las personas encargadas de elegir una red. Sin embargo, ofrece al alcance de la mano, una herramienta que recopila valiosa información sobre tópicos que influyen en la selección de los equipos a utilizar.

CAPITULO V

V. EL SISTEMA DE SELECCION DE REDES DE AREA LOCAL

En este capítulo se hablará del Sistema de Selección de Redes de Area Local (SSRAL). Este sistema ha sido programado en FOXPRO LAN (versión de FOXPRO para redes de área local).

El SSRAL ofrece la posibilidad de almacenar y analizar información relativa a todos los equipos y sus posibles configuraciones que conforman una red local. Mientras más información es almacenada, más útil se torna este sistema.

El SSRAL ordena la información suministrada en tablas de referencia entre las que se anotan: Características, tipos, equipos, sistemas y marcas. Además de estas tablas podemos encontrar listas de componentes, configuraciones, requerimientos y la parte más importante del sistema: el análisis.



5.1. *Cómo utilizar el Sistema de Selección de Redes de Area Local.*

El SSRAL es muy fácil de manejar, presenta opciones claras a través de menús que guían al usuario en su uso. Es necesario disponer de una computadora con la siguiente configuración base:

- 80286
- Espacio disponible en disco duro 8 Mbytes
- 1 Mbyte de RAM
- Mínimo 12 Mhertz
- Monitor color EGA



Para poder ejecutar el SSRAL, los archivos del FOXPRO deben estar instalados en un directorio en el disco de la computadora, llamaremos a este directorio el directorio FOXPRO y lo representaremos así: C:\FOXPRO>. Los programas que constituyen el SSRAL deben estar almacenados dentro de un subdirectorio en el disco duro, este subdirectorio se lo identificará con: C:\SSRAL>. El FOXPRO debe poder ser llamado desde cualquier directorio existente. Utilice los comandos del DOS convenientes, consulte el Manual del DOS de su computadora si existe alguna duda.



Para asegurar el correcto funcionamiento del SSRAL es necesario realizar unos pequeños cambios en los archivos AUTOEXEC.BAT y CONFIG.SYS, utilice un procesador de texto. En el AUTOEXEC.BAT es necesario incluir la siguiente línea: PATH C:\FOXPRO

En el CONFIG.SYS se debe cambiar los valores de los siguientes parámetros con los que se anotan a continuación:

FILES=90

BUFFERS=80

Una vez hecho los cambios pertinentes, se puede realizar la primera prueba. Esta consistirá en ir al directorio FOXPRO y ejecutar la base de datos del mismo nombre. El nombre para correr esta base es FOXPROL. Si todo funciona correctamente hasta ahora, estamos listos para correr el SSRAL.

Desde el prompt (término del DOS que se refiere a la identificación de la unidad de disco que se usa y su posición en directorios o subdirectorios) se debe cambiar al directorio del SSRAL. Hágalo en la siguiente forma:

CD SSRAL

El prompt ahora le indicará: C:\SSRAL> lo que confirma su posición en el directorio del SSRAL. Invoque el FOXPRO y el SSRAL al mismo tiempo, para lograr este propósito digite la siguiente instrucción:

FOXPROL LN

El nombre de LN se refiere al nombre del archivo principal del SSRAL que se encarga de cargar la pantalla de ingreso. Luego de un instante, en el que el FOXPRO carga todos sus programas, se podrá ver observar la pantalla de ingreso del SSRAL.

En las respectivas secciones de este capítulo se ampliarán las opciones del SSRAL.

Se recomienda un conocimiento elemental del DOS y uno más profundo en terminología de Redes.

5.1.1. Ingreso al SSRAL

Encienda la computadora, verifique que todo funcione correctamente. Compruebe que el AUTOEXEC.BAT y el CONFIG.SYS estén tal cual indican las modificaciones de la sección anterior.



Asegúrese que esten los archivos del FOXPRO y del SSRAL instalados en sus directorios respectivos.

Cuando se está a punto de utilizar el SSRAL por primera vez en la máquina instalado, el FOXPRO se encarga de revisar el tipo de monitor que utiliza y además compila los programas fuentes si los hubiera.

Una vez cargado en la memoria del computador, el SSRAL está listo para funcionar. A fin de aprovechar al máximo la herramienta en la que se convierte el SSRAL se aconseja leer todo este capítulo antes de tratar de utilizarlo.

5.1.2. Seguridades del SSRAL.

Con el propósito de restringir el uso del SSRAL y de precautelar la información almacenada en el sistema, éste presenta un módulo de seguridad.

El módulo de seguridad consiste en otorgar

a cada usuario un código y un password (palabra secreta) para que cuando se desee usar el SSRAL se deban ingresarlos para completar el acceso al sistema. (Fig. 5.1)

Tanto el código como la palabra secreta son elegidos por el nuevo usuario e ingresados al SSRAL en el menú de Mantenimiento del Sistema con la opción de Usuarios.

Como seguridad adicional se ha incorporado al SSRAL la protección contra accesos fraudulentos. El supuesto usuario tiene la facultad para intentar 3 veces ingresar al sistema, si se equivocó 3 veces ya sea en el código y/o la palabra secreta automáticamente se ejecuta la protección colocando al usuario fuera del FOXPRO.

Muy aparte de las medidas anteriores existe una propia de cada usuario. En el menú de Mantenimiento del Sistema encontramos la opción: Seguridades del Usuario. El nombre es quizá poco representativo pero esta opción es utilizada para establecer los



Fig. 5.1 Pantalla inicial del SSRAL (Seguridad)



atributos, derechos y restricciones de cada usuario.

Aquí se establece si el usuario en cuestión puede realizar únicamente consultas y generar reportes o si por el contrario puede ingresar, actualizar o eliminar información. Se debe tener mucho criterio a la hora de otorgar los atributos y derechos a cada usuario a fin de asegurar una larga funcionabilidad del SSRAL.

Cuando un usuario trata de ejecutar alguna opción para la cual el no está habilitado un timbre de computadora junto con un mensaje de error podrán ser percibidos.

5.1.3. Acerca de los Menús del SSRAL.

El SSRAL es sumamente fácil de utilizar. Cuenta con una pantalla principal (Fig. 5.2) en la que se aprecian todos los nombres de los 5 menús que posee.

Los menús del SSRAL son de tipo "pull down"

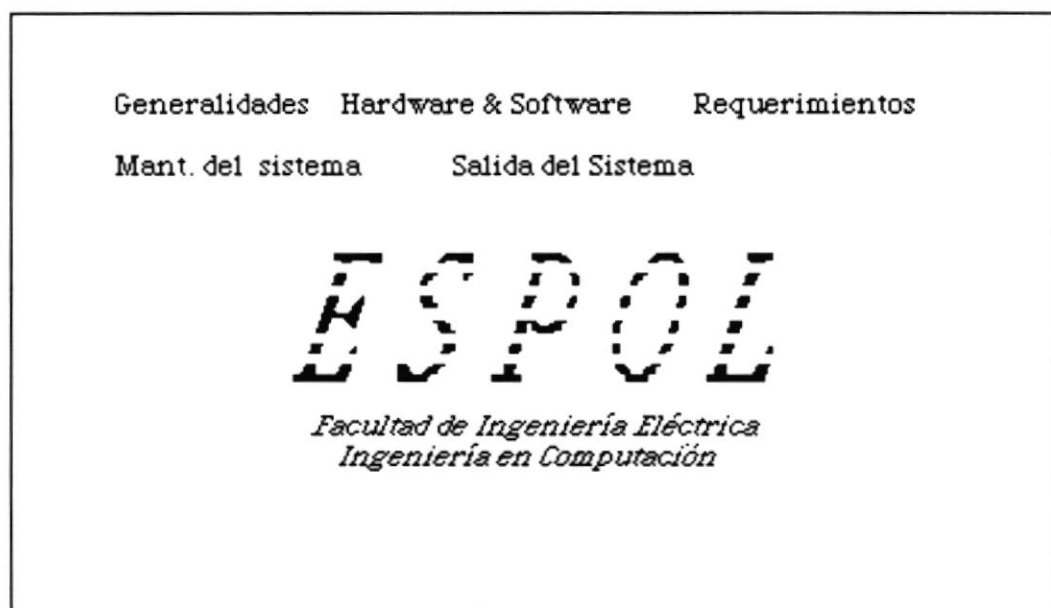


Fig. 5.2 Menú principal del SSRAL

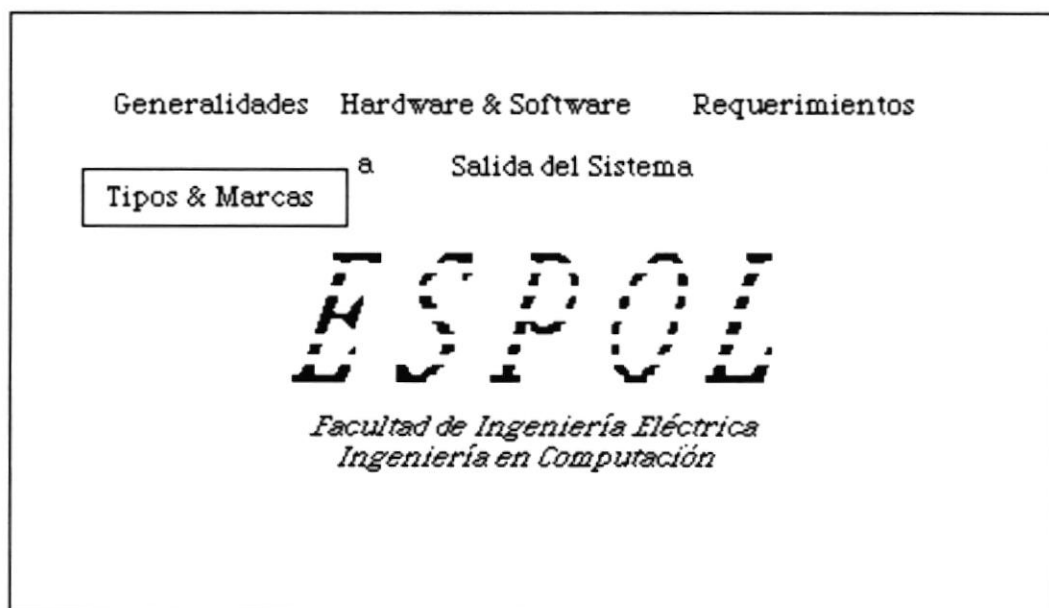


Fig. 5.3 Menú de Generalidades

(halar hacia abajo). La forma de elegirlos es utilizando las teclas de movimiento del cursor. Una vez seleccionado el menú deseado se presiona la tecla <ENTER>. Inmediatamente aparecerán, abajo del nombre del menú, las opciones disponibles.

Entre los menús del SSRAL se encuentran:

- Generalidades
- Hardware & Software
- Requerimientos
- Mantenimiento del Sistema
- Salida del sistema

El menú de Generalidades (Fig. 5.3) y el de Salida del sistema (Fig. 5.7) poseen tan sólo una opción: la de Tipos & Marcas y Salir, respectivamente. Por otro lado, Hardware & Software contiene tres opciones: (Fig. 5.4)

- Equipos base
- Componentes & accesorios
- Software & Sistemas Operativos

El Menú de Requerimientos (Fig. 5.5) contiene:

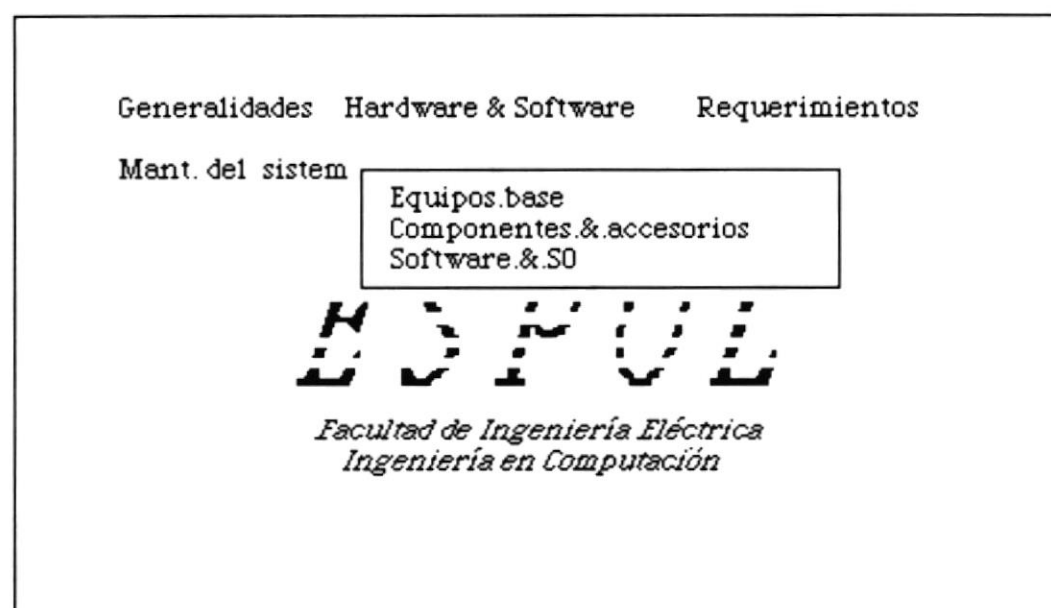


Fig. 5.4 Menú de la opción HARDWARE & SOFTWARE

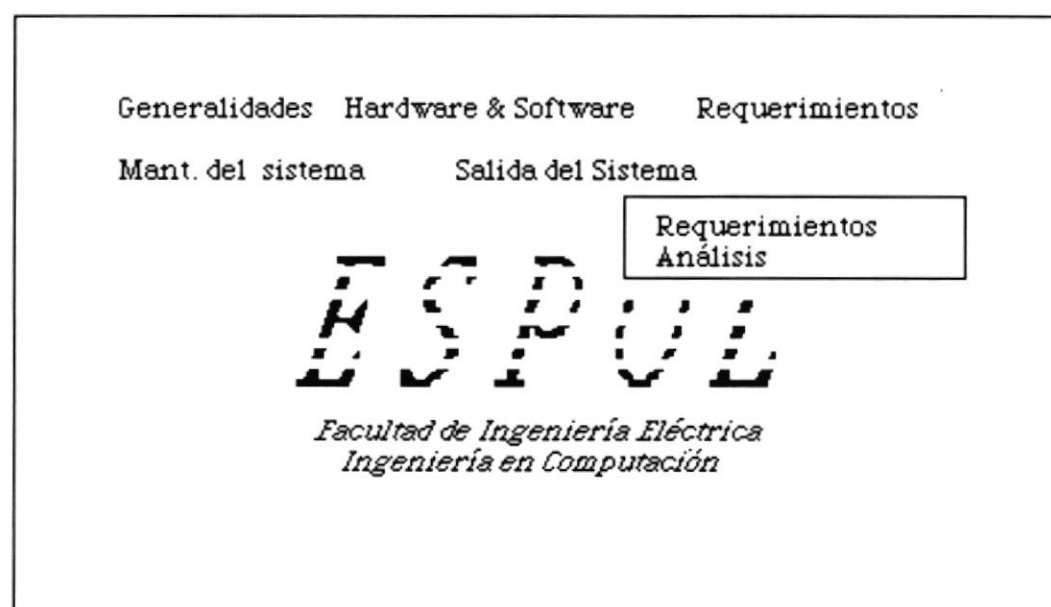


Fig. 5.5 Menú de la opción REQUERIMIENTOS

- Requerimientos
- Análisis

El Menú de Mantenimiento del Sistema (Fig. 5.6) tiene 3 opciones:

- Programas
- Usuarios
- Seguridades

5.1.4. Acerca de las Opciones.

Comienza aquí la verdadera explicación de cómo funciona el SSRAL. Hasta ahora hemos descrito la forma cómo ingresar al sistema y la apariencia de la pantalla principal y los menús.

Las opciones del SSRAL contenidas en sus respectivos menús que permiten ingresar información serán llamadas Pantallas de Captación. Las opciones que presentan datos se llaman Pantallas de Información. Las opciones en las que se realizan ordenamiento, comparación y selección se llamarán Pantallas de Proceso.

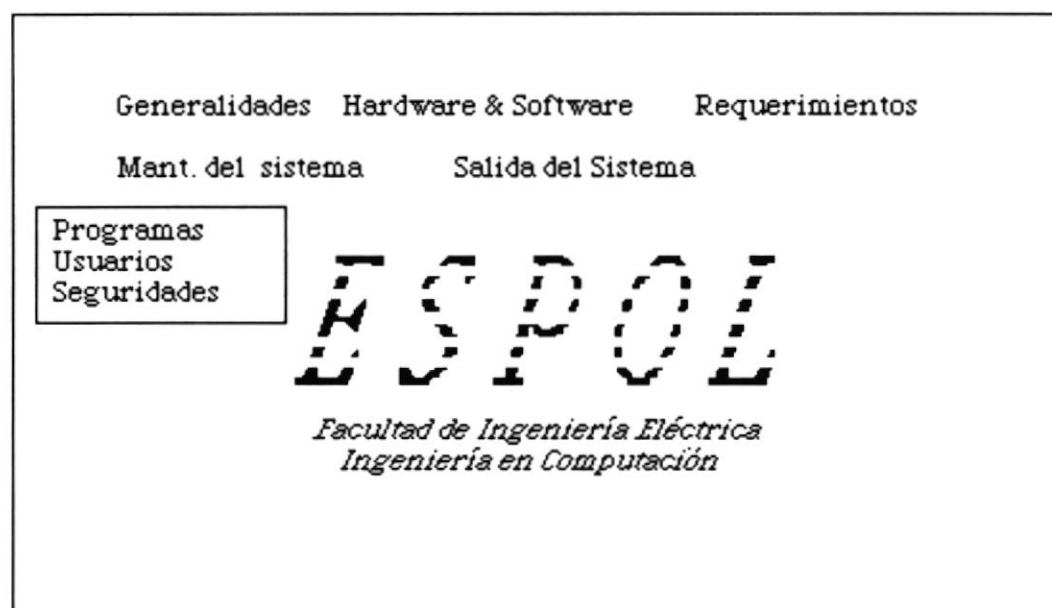


Fig. 5.6 Menú de la opción MANTENIMIENTO DEL SISTEMA



Fig. 5.7 Menú de la opción de SALIDA DEL SISTEMA

En cada pantalla, ya sea de captación o de proceso, se tiene una línea de mensajes o de comandos, ésta línea aparecerá en la última fila de la imagen en el monitor. A través de ella se podrá saber si algún dato falta, si se ha terminado un listado, si es necesario presionar una tecla para continuar, o elegir la siguiente acción a tomar.

La primera opción a la cual nos referiremos es la de TIPOS Y MARCAS. En la (Fig. 5.8) se puede observar la pantalla de captación en la cual es necesario ingresar el código y la descripción del tipo de equipo a registrar en el SSRAL. Los tipos son cinco: características, tarjeta, marca, sistema operativo y equipo.

Cuando se invoca esta opción, en la línea de mensajes se encontrarán las siguientes opciones: Actualizar, Pantalla, Reporte, Xindex y Salir. La opción de actualizar permite ingresar a las bases de datos del sistema la nueva información si es que el

```

ESPOL FIE                                1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                    Departamento : Sistemas
Información de : Tipo de Equipos, accesorios y marcas

                                     Tipo & Código [ - ]
                                     Descripción
                                     [ ]

Actualiz Pantalla Report XIndex Salir          LNTIP000

```

Fig. 5.8 Pantalla de Captación de TIPOS & MARCAS

```

ESPOL FIE                                1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                    Departamento : Sistemas
Tipo          código                      descripción
Todos los registros

C Característica ARCN                    ARCNET

<ENTER> para continuar, <ESCAPE> para terminar

```

Fig. 5.9 Reporte por pantalla de TIPOS & MARCAS



código es válido y no existe y, consultar si se ingresa un código existente. Cuando se ha terminado un ingreso es necesario elegir una de las opciones que aparecen en un pequeño recuadro en la esquina superior izquierda, entre ellas están: ACEPTA, MODIFICA, ELIMINA y XCANCELA.

La opción de pantalla presenta un listado por pantalla de los datos registrados. La opción de reporte genera un listado impreso de todos los registros. La opción xindex se encarga de establecer la relación entre el o los registros ingresados con los existentes y ordenar la nueva información. La opción salir permite cancelar cualquier ingreso y presenta el menú principal. Esta es quizá la opción más importante en pantallas de captación puesto que se debe registrar todo tipo de equipo para que éstos puedan luego formar parte de las configuraciones que podrían usarse.

En la (Fig. 5.9) se puede observar un reporte por pantalla de todos los registros existente por el momento en el SSRAL en la

opción de Tipos & Marcas. La disposición clara de los datos respectivos facilita la lectura de los mismos. Si existieran más registros en esta opción se los podría visualizar presionando la tecla ENTER. En cualquier momento durante la consulta se puede presionar la tecla ESCAPE para terminar el reporte por pantalla.

En el menú de Hardware & Software existen, como se anotó anteriormente, tres opciones. La opción de EQUIPO BASE (Fig. 5.10) presenta una pantalla en la que es necesario ingresar el código del equipo. Validado el código, se debe ingresar la marca y la descripción. Registre la capacidad (velocidad) del equipo, su costo en dólares americanos, anote luego detalles como la fuente de poder, el número de "slots", el tipo de barra y las controladoras de video y de disco. Al igual que en la opción anterior se presenta la línea de comandos en la última fila.

La información anteriormente ingresada se visualiza con otra presentación en el


```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Información de : Equipos básicos

Código [      ] Marca [      -      ]
Descripción [      ]
Capacidad [      ] Corsto US$ [      ]
Fuente de poder                               No. slots
Watts [      ] 8bit [      ] 16bit [      ] 32bit [      ]
Tipo bus      Ctról Video inc  Ctról HDD inc
[      -      ] [      -      ] [      -      ]

Actualiz Pantalla Report Xindex Salir
LNEQP000

```

Fig. 5.10 Pantalla de captación de EQUIPOS BASICOS

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Código descripción marca capacidad costo características
Todos los registros

S500 SAMSUNG S500 SAMSUNG 12Mhz 750 BISA-TVGA-HIDE

Listado terminado ... Presione <ENTER>

```

Fig. 5.11 Reporte por pantalla de EQUIPOS BASE



reporte por pantalla del equipo base (computadoras). La (Fig. 5.11) muestra cómo los datos son mostrados.

La opción COMPONENTES Y ACCESORIOS permite registrar en el SSRAL los elementos extras que deben incluirse en la configuración de las computadoras. El código del componente es necesario para visualizar la información existente, de no estar disponible se procede a un ingreso. La configuración del componente es un campo donde se debe especificar si será: T (tarjeta), E (equipo). Se puede elegir los tipos de barra y comunicación de los menús de asistencia (características) que aparecen presionando la tecla F1 antes de digitar éstos datos. Ingrese luego el consumo en watts. La (Fig. 5.12) muestra la pantalla de captación de esta opción.

En la (Fig. 5.13) muestra el código, la descripción, tipo de barra, capacidad, marca, tipo, protocolo, consumo, etc... Los artículos especificados se separan uno del otro con una línea en blanco.

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Información de Componentes & equipos

Código [   ] Marca [ - - ]
Configuración [ - - - ]

Descripción [ ]

Capacidad [   ] Costo US$ [   ]

No. Bits [   ] de la interface

Tipo bus      Tipo comunicación Consumo en
[ - - ] [ - - ] Watts [   ]

Actualiz Pantalla Report XIndex Salir
                                           LNCOMP00

```

Fig. 5.12 Pantalla de captación de COMPONENTES Y EQUIP.

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Código descripción marca tipo
capacidad costo Tipo Bus Protocolo Com. Consumo Watts
Todos los registros

ITVG MONITOR VGA SAMSUNG MONITOR
1024 280 EISA-EISA BUS SCSI-SCSI PROTOCOLO 10

Listado terminado ... Presione <ENTER>

```

Fig. 5.13 Reporte por pantalla de COMPONENTES y EQUIP.

La (Fig. 5.14) representa la pantalla de captación que inicialmente aparece cuando se elige la opción SOFTWARE & S/OPERATIVOS. Esta pantalla permite consultar, ingresar, listar o imprimir información sobre el software en general que se piensa utilizar en la red de área local. Si de la línea de mensajes se selecciona la opción de actualización estamos en condición de consultar o ingresar el código del software. De ser un ingreso es necesario anotar la marca (debe ser una de las registradas) o elegir una de las que muestra la ventana de ayuda al presionar la tecla F1. La única configuración que permite es, por supuesto, la de S (s. operativo). Es necesario incluir la descripción, capacidad, número de bits en la interfase, tipo de bus, comunicación y capacidad. Al tener que registrar un tipo de barra y de protocolo específico se restringe este software. Si es de su interés tenerlo disponible para varios tipos de barra y protocolo se deberá crear un código para cada característica.

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Información de : Software & S/Operativos

Código [    ] Marca [ - - ]
Configuración [ - - - ]

Descripción [ ]

Capacidad [    ] Costo US$ [    ]

No. Bits [    ] de la interface

Tipo bus      Tipo comunicación Consumo en
[ - - ] [ - - - ] Watts [    ]

Actualiz Pantalla Report XIndex Salir
LNSOFT00

```

Fig. 5.14 Pantalla de captación de SOFTWARE y S.O.

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Código descripción marca tipo
capacidad costo Tipo Bus Protocolo Com. Capac. Mbyte
Todos los registros

LANM MS LAN MANAGER MICROSOFT CO.
50 3000 EISA-EISA BUS ETHE-ETHERNET 20

Listado terminado ... Presione <ENTER>

```

Fig. 5.15 Reporte por pantalla de SOFTWARE Y S.O.

La (Fig. 5.15) muestra el reporte por pantalla de los datos almacenados en esta opción.

Dentro del menú que tiene su mismo nombre se encuentra la opción REQUERIMIENTOS. Esta importante opción permite ingresar al SSRAL las expectativas concretas en base a la necesidad del usuario que consulta, de los equipos que espera llegar a tener para resolver ssu problema de repartición de recursos computacionales. En la (Fig. 5.16) se observa la pantalla en la cual es necesaria registrar la información sobre los servidores y las estaciones de trabajo que se esperan poder llegar a colocar en red. Existen campos donde se anotan los valores tope (mínimo y máximo) en dólares dentro de los cuales de debe esperar la solución al problema de repartición de recursos de informática. Existe la manera de establecer dos clases de usuarios, cada uno de ellos con sus características propias, para obtener un análisis más real y representativo.

Se puede apreciar en la (Fig. 5.17) un listado por pantalla de un requerimiento. Note que cada uno de los requerimientos son almacenados con un código único que los identifica para futuras consultas.

La opción central del SSRAL es el ANALISIS, puesto que la selección de la red de área local más conveniente para los requerimientos del interesado depende enteramente de él. Por otro es posible obtener muchas evaluaciones dentro de un mismo análisis, es decir, no sólo habrá una recomendación a seguir sino que por el contrario, la mayoría de las veces se podrá contar con una gama de posibilidades para poder verdaderamente seleccionar. La (Fig. 5.18) muestra la pantalla de captación de la opción Análisis, en esta pantalla es necesario ingresar el código del requerimiento que se desea analizar. Después de unos instantes, el SSRAL mostrará por pantalla las evaluaciones respectivas de dicho análisis. La (Fig. 5.19) muestra las evaluaciones luego del

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Información de : Requerimientos de Hardware

Código [      ]
Bits / servidor [  ] Capacidad del disco [      ]
Topología [ -      ] No. servers [      ]
Bits/estc. A [  ] Tipo/Video [ -      ]
Cap. del HD [  ] Tipo/Impre [ -      ]
Usuarios * [  ]

Bits/estc. B [  ] Tipo/Video [ -      ]
Cap. del HD [  ] Tipo/Impre [ -      ]
Usuarios * [  ]
Valor mínimo [      ] máximo [      ]

Actualiz Pantalla Report XIndex Salir      LNREQE00

```

Fig. 5.16 Pantalla de captación de REQUERIMIENTOS

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Código ***Tipo   Bus   Disco   Top/Video   Impresora
Todos los registros

0001      1 servidor 32-bits 800 Mbytes ETHERNET
          4 p-usuar 32-bits 50 Mbytes SUPERVGA Laser
          10 d-usuar 16-bits 40 Mbytes
Entre :    100.000      y 150.000

<ENTER> para continuar, <ESCAPE> para terminar

```

Fig. 5.17 Reporte por pantalla de REQUERIMIENTOS




```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Información de : Análisis y evaluación de Hardware y Software
Requermt. [   ] EValuac. [   ]
Servidor [ - ] Disco [ - - - ]
T/red [ - ] Video [ - - - ]
S/red [ - ] Costo [   ]Canti/serv [ ]
P/Usua [ - ] Disco [ - - - ]
T/red [ - ] Video [ - - - ]
Impres [ - ] Costo [   ]
D/Usua [ - ] Disco [ - - - ]
T/red [ - ] Video [ - - - ]
Impres [ - ] Costo [   ]
Valor total [   ]
Actualiz Pantalla Report XIndex Salir      LNaNLS00

```

Fig. 5.18 Pantalla de captación de ANALISIS

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera                       Departamento : Sistemas
Información de : Análisis y evaluación de Hardware y Software
Requermt. [ 0001 ] EValuac. [ 0001 ]
Servidor [S500- Samsung ] Disco [IDE - - - ]
T/red [RING-Token Ring ] Video [VGA- - - ]
S/red [NOVE-Novell ] Costo [3000,00]Canti/serv [ 1]
P/Usua [ - ] Disco [ - - - ]
T/red [ - ] Video [ - - - ]
Impres [ - ] Costo [   ]
D/Usua [ - ] Disco [ - - - ]
T/red [ - ] Video [ - - - ]
Impres [ - ] Costo [   ]
Valor total [   ]

```

Fig. 5.19 Evaluación del requerimiento

proceso.

En el menú de MANTENIMIENTO DEL SISTEMA tenemos en primer lugar la opción de PROGRAMAS, esta opción se incluye en el SSRAL en un afán de hacer sus creaciones/modificaciones de pantallas mucho más sencillas. Esta opción permite arreglar los menús y establecer los atributos de éstos nuevos programas. La (Fig. 5.20) muestra la pantalla donde se deben anotar, la opción, descripción, nombre del programa y sus atributos.

Una lista pequeña, con el único fin de esclarecer el sentido de ésta opción, se incluye en la (Fig. 5.21)

Para precautelar la integridad del SSRAL, se restringe el ingreso a únicamente las personas (usuarios) que han sido identificados plenamente en el sistema. La opción USUARIOS permite registrar un código de identificación y una palabra secreta (password), el nombre completo del usuario y el departamento donde labora. (Fig.

ESPOL FIE		1-Feb-1993	
Usuario : Dino Herrera		Departamento : Sistemas	
Información de : Programas del menú			
Opción	y	descripción del menú	Programa Atributos
[]	[]	[] []
[]	[]	[] []
[]	[]	[] []
[]	[]	[] []
[]	[]	[] []
[]	[]	[] []
Actualiz Pantalla Report X Index Salir			
LNXPGR00			

Fig. 5.20 Pantalla de captación de PROGRAMAS

ESPOL FIE		1-Feb-1993	
Usuario : Dino Herrera		Departamento : Sistemas	
Información de : Programas del menú			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Acepta Modifica XCancela </div>	y	descripción del menú	Programa Atributos
[]	[[Seguridad] [LNSEGU00] [APRX]
[]	[]	[] []
[]	[]	[] []
[]	[]	[] []
[]	[]	[] []
Actualiz Pantalla Report X Index Salir			

Fig. 5.21 Reporte por pantalla de PROGRAMAS

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera       Departamento : Sistemas
Información de : Usuarios del sistema

Código      [          ]
Password    [          ]

Apellidos   [          ] [ Nombres          ]
Departamento [          ]

Actualiz Pantalla Report XIndex Salir

```

Fig. 5.22 Pantalla de USUARIOS

```

ESPOL FIE                                     1-Feb-1993
Usuario : Dino Herrera       Departamento : Sistemas
Información de : Seguridades del usuario
Usuario [    ] [          ]

Opción y descripción del menú   Programa Atributos
[    ] [          ] [          ] [          ]
[    ] [          ] [          ] [          ]
[    ] [          ] [          ] [          ]
[    ] [          ] [          ] [          ]
[    ] [          ] [          ] [          ]
[    ] [          ] [          ] [          ]

Actualiz Pantalla Report XIndex Salir

```

Fig. 5. 23 Pantalla de SEGURIDAD

5.22).

Como medida adicional de seguridad se puede restringir o permitir a un usuario o grupo de usuarios el ingreso a una o varias opciones y/o eliminar o conceder atributos para actualizar, eliminar o modificar datos.

5.1.5. Mensajes del SSRAL

El SSRAL guía al usuario a través de menús que identifican la opción plenamente. Sin embargo, y a manera de ayuda adicional, se incluyen en todas las opciones mensajes que aclaran al usuario en momentos de duda.

Pero ese no es el único fin. Los mensajes advierten de errores cometidos al ingresar algún dato, problemas con la impresora o un error general en el funcionamiento del sistema.

Es necesario identificar plenamente cada uno de los mensajes que aparecen en el SSRAL. Se incluye en el presente trabajo



ilustraciones de los principales y más usados mensajes. Confróntese (Fig. 5.24).

5.1.6. Reportes del SSRAL.

Todas las opciones del SSRAL incluyen la posibilidad de obtener un listado impreso de la información respectiva. Estos reportes han sido programados para imprimirse en impresoras matriciales o laser. El tamaño del papel a utilizar es el denominado 9.5 x 11 pulgadas. No es necesario ninguna configuración especial en las impresoras, sin embargo, se recomienda consultar los manuales de instalación para asegurarse que esten en capacidad de imprimir caracteres propios de nuestro idioma.

Los reportes del SSRAL incluyen una identificación plena de la opción desde donde se elaboró, así todo listado impreso incluirá la identificación de la empresa propietaria del SSRAL, el usuario, el número de páginas y el título del reporte

propiamente dicho.

5.1.7. Mantenimiento del SSRAL.

El SSRAL es, como se anotó al inicio del capítulo, hecho en FOXPRO versión 2.0 compatible para redes de área local, por lo tanto se asegura la portabilidad de todos los programas en máquinas compatibles con IBM.

Más que un mantenimiento propiamente dicho, el SSRAL exige ciertos requerimientos del equipo en el cual va a funcionar. El sentido común no debe ser dejado a un lado a la hora de decidir el tamaño del disco duro y de la limpieza lógica y cuidado de este.

El SSRAL posiblemente presentará problemas si las sesiones de trabajo no finalizan en la forma debida, esto es, dando de baja al sistema.

Mientras más se consulte el SSRAL, más pericia se ganará y se convertirá poco a

poco en una herramienta de mediano alcance
que proporcionará la información pertinente
a la hora de elegir una red de área local.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Las microcomputadores en la era actual constituyen una indispensable herramienta de trabajo en toda rama o profesión. La ayuda que estas máquinas brindan es invaluable y sin ellas el hombre no habría avanzado tanto en su camino por la superación y progreso.
2. Las microcomputadoras utilizan, como enlace entre ellas y el ser humano unos programas llamados Sistemas Operativos, estos sistemas son verdaderos traductores de órdenes entre ellos.
3. Cuando nos enfrentamos al dilema de repartir o compartir recursos se tropieza fácilmente con el aspecto económico de la decisión. Sin duda alguna, es mejor compartir un equipo que repartir uno similar a cada persona que lo necesite.
4. Existen algunas alternativas antes de repartir recursos, una de ellas es colocar dentro de una poderosa computadora un sistema operativo que permita que varias personas interactúen a un mismo tiempo.

Estos sistemas se denominan Multiusuarios.

5. La comunicación entre las computadoras hoy en día se acogen a muchos estándares que aseguran a sus propietarios un "mismo idioma" a la hora de establecer un enlace entre ellas.
6. Otra de las alternativas descubiertas hasta el momento y a decir verdad, desde hace algún tiempo, son las redes de computadoras o más formalmente hablando: redes de área local. Estas redes permiten que una computadora central sea la que posea los recursos y que otras colocadas a prudente distancia los utilicen.
7. La forma en que se conecta las computadoras en una red se denomina Topología, y las topologías más usadas son: Estrella, barra y anillo.
8. A fin de establecer un conjunto de normas que regulen las comunicaciones (envío y recepción de datos) se han establecido Protocolos que tienen a su cargo el gobernar estas comunicaciones.
9. Así como para los sistemas multiusuarios, los sistemas de redes de área local han sido medidos en diferentes modalidades y de estas pruebas el que mejor resultados

obtuvo es el llamado: NetWare de la compañía NOVELL.

10. Para la selección de las redes de área local existen muchos criterios, cada empresa elegirá el suyo y será bajo ese lente que medirá sus recursos contra sus requerimientos.
11. El Sistema de Selección de Redes de Area Local o SSRAL es una herramienta que toma algo de tiempo llegar a dominarla, pero los resultados son muy alentadores.

Considere lo siguiente:

1. El presente trabajo fue elaborado siguiendo los caminos indecisos que alguna persona inexperta puede llegar a seguir. Tome todo el tiempo necesario para entender la parte teórica y dedique igual tiempo al perfeccionamiento en el uso del SSRAL.
2. Tenga la precaución de obtener periódicamente una copia de la información (respaldo) contenida en el SSRAL así como de los programas que conforman dicho sistema.

BIBLIOGRAFIA

. ALABAU A., RIERA J., *Arquitectura de los sistemas distribuidos*, Madrid, Mundo, 1988, 13-35 p.

. BRETT L., *Building heterogeneous networks*, Byte, Colorado, 1992, 235-241 p.

. EGLOWSTEIN H., DIEHL S., *The multiuser solution*, Byte, Colorado, 1989, 148-162 p.

. GREHANM R., DIEHL S., *File servers face off*, Byte, Colorado, 1992, 162-176 p.

. HALLIDAY, *PC Secrets*, IDG, California, 1992, 127-146 p

. LEFKON D., *Local Area Networks*, Byte, Colorado, 1987, 154-154 p.

. SANVICENTE E., *Análisis y diseño de redes de comunicación de computadoras*, Madrid, Mundo, 1988,

179-203 p.

. SCHATT S, *Understanding Local Area Networks*, Sams, Indiana, 1992, 26-62 p.

. SCHMIDT J., *LAN Standars: Do you need them ?*, Byte, Colorado, 1992, 212-216 p.

. SPANGENBERG F., *Caching up on LAN performance*, Colorado, 1992, 22-29 p.

