



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGON

Tesis de Licenciatura

**DESARROLLO DE SOFTWARE PARA
EL CALCULO DE SUBREDES Y
NÚMEROS IP EN AMBIENTES LAN**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A N :
JAVIER JACOBO ALVAREZ, URAGA
JOSE LUIS ROVIRA BALAN

ASESOR: ING. DAVID ESTOPIER BERMUDEZ

MÉXICO

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

268973



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS de José Luis Rovira Balán.

A ti Madre. Por tu apoyo, confianza y amor ya que sin ello mis anhelos no se plasmarían en este trabajo.

A mis hermanos. Por sus consejos y compañía.

A mi novia Alicia por ser parte de mi mundo y el último eslabón de mi andar a ciegas.

INDICE

Introducción y Conceptos Básicos

INTRODUCCION	i
1.1 Redes	ii
1.1.1 Objetivos de las redes	iii
1.2 Conmutación de Circuitos y Paquetes	iii
1.3 Arquitectura de comunicación por Capas	v
1.4 Protocolo TCP/IP	vi

CAPITULO 1 Modelo OSI.

1.1 Elementos de una red	7
1.2 Tipos de redes	9
1.3 Topología de redes	10
1.4 ¿Qué es el modelo OSI ?	13
1.5 Capa física	15
1.5.1 Ejemplo de capa física, Interface digital x.21	15
1.6 Capa de enlace	18
1.6.1 Servicios suministrados a la capa de red	18
1.6.2 Entramado	19
1.6.3 Control de error	22
1.6.4 Control de flujo	23
1.6.5 Gestión de enlace	23
1.7 Capa de red	23
1.7.1 Ejemplo de la capa de red	26
1.8 Capa de transporte	26
1.8.1 Ejemplo de la capa de transporte (TCP)	29
1.9 La capa de sesión	30
1.9.1 Intercambio de datos	30
1.9.2 Administración del diálogo	31
1.9.3 Sincronización	32
1.9.4 Administración de actividades	33
1.9.5 Notificación de sesiones	34
1.10 Capa de presentación	34
1.10.1 Presentación y compresión de los datos	35
1.10.2 Seguridad y confiabilidad en las redes	38
1.11 Capa de aplicación	39

CAPITULO 2 Red de redes y TCP/IP.

2.1 Red de redes y TCP/IP	40
2.2 Arquitectura de una red de redes	40
2.3 Direcciones IP	42
2.4 Notación decimal	46
2.5 Asignación de direcciones IP	47
2.6 Transformaciones de direcciones IP en direcciones físicas	47
2.7 Extensiones de direcciones de red y superred	50
2.7.1 Ruteadores transparentes	52
2.7.2 ARP sustituto (Proxy ARP)	53
2.7.3 Direccionamiento de superred	54
2.7.4 direccionamiento de subred	55
2.7.4.1 Cálculo de subredes	57

CAPITULO 3 Metodología de desarrollo.

3.1 Requerimientos del sistema	65
3.2 Determinación de entradas y salidas	66
3.3. Diagrama de flujo de la información	68
3.4 Diseño de la base de datos	69
3.5 Algoritmo de programación	72
3.6 Diseño de módulos del sistema	81
3.7 Elección del lenguaje de programación	85
3.8 Diseño de pantallas	87
3.9 Desarrollo	93

CAPITULO 4 Manuales de programas.

4.1 Requerimientos de hardware y software	108
4.2 Manual de instalación del sistema "DIRECON" "Control de subredes y direcciones IP"	108
4.3 Manual de usuario del sistema de control de usuarios y administradores "ADMÓN"	111
4.4 Manual de usuario del sistema de control de subredes y direcciones IP "DIRECON"	117

BIBLIOGRAFÍA	131
---------------------	------------

INDICE DE FIGURAS

Introducción y Conceptos Básicos

I.1 Conmutación de circuitos	iv
I.2 Conmutación de paquetes	iv
I.3 Transmisión por circuitos virtuales	v

CAPITULO 1 Modelo OSI.

1.1 Red de área local	10
1.2 Topología de árbol	11
1.3 Topología de bus	11
1.4 Topología de estrella	12
1.5 Topología de anillo	12
1.6 Modelo de referencia OSI	14
1.7 Relación entre capas de una interfase	14
1.8 Normas clave ISO y CCITT	15
1.9 Líneas de señal utilizadas en el X.21	16
1.10 Ejemplo demostrando el uso del X.21	17
1.11 Capa de enlace	18
1.12 Dos representaciones diferentes de las primitivas de servicio	20
1.13 Flujo de caracteres sin error	20
1.14 Flujo de caracteres con error	21
1.15 Inserción de carácter	21
1.16 Inserción de bit	22
1.17 Enrutamiento	25
1.18 Cabecera IP	27
1.19 Parámetros de la calidad de servicio en la capa de transporte	29
1.20 Clases de protocolos de transporte	29
1.21 Cabecera TCP	31
1.22 Puntos de sincronización	32
1.23 Uso de actividades para marcar límites de un usuario	33
1.24 Las actividades pueden interrumpirse y posteriormente reiniciarse	34
1.25 Ejemplo de definición de tipo de datos	35
1.26 Transmisión de un registro de una máquina 80386 a una máquina 68030	36
1.27 Máquina 68030 con los octetos dirigidos	37
1.28 Codificaciones	38
1.29 Cifrado de Cesar	39

CAPITULO 2 Red de redes y TCP/IP.

2.1 Enlace de dos redes físicas	41
2.2 Visión de red de redes	41
2.3 Cabeceras tipo de direcciones IP	42
2.4 Repartición de bits según los tres tipos primarios	42
2.5 Difusión dirigida	44
2.6 Difusión limitada	44
2.7 Formas especiales de las direcciones IP	44
2.8 Ejemplo con anfitrión multi-homed	45
2.9 Tipos de direcciones IP	46
2.10 Asociación directa de una dirección IP	48
2.11 Protocolo ARP	50

2.12 Protocolo RARP	51
2.13 Crecimiento de Internet	51
2.14 Ruteador transparente T	52
2.15 La técnica de ARP sustituto (ProxiARP)	53
2.16 Direccionamiento de subred	55
2.17 División de 32 bits clase B	56
2.18 Cálculo de números IP	57
2.19 Formas especiales del direccionamiento de subred IP	58

CAPITULO 3 Metodología de desarrollo.

3.1 Diagrama de manejo de información	67
3.2 Relación de entradas con salidas	68
3.3 Diagramas de flujo de la información	70
3.4 Pantalla de trabajo	87
3.5 Explica donde se instalará el sistema	87
3.6 Instalación terminada	88
3.7 Pantalla para entrar al sistema	88
3.8 Menú principal del sistema	88
3.9 Menú de la opción de archivo	89
3.10 Pantalla con listas de subredes y nodos para diferentes opciones	89
3.11 Alta de una nueva dirección	90
3.12 Como escoger un archivo	90
3.13 Pantalla para eliminar un archivo de direcciones	91
3.14 Menú para las opciones de usuarios	91
3.15 Opción para dar de alta o cambios de nodos	92
3.16 Opción para dar de baja un nodo del sistema	92
3.17 Menú de impresión de nodos	93

CAPITULO 4 Manuales de programas.

4.1 Pantalla de instalación del sistema ADMON	109
4.2 Directorio de instalación	109
4.3 Instalación realizada satisfactoriamente	110
4.4 Pantalla de acceso	111
4.5 Menú principal del sistema	112
4.6 Alta de un usuario	112
4.7 Baja de un usuario	113
4.8 Selección de cambios de un usuario	114
4.9 Cambio de un usuario	114
4.10 Recuperación de archivo de usuarios	115
4.11 Problema de impresión	116
4.12 Salir del sistema ADMON	117
4.13 Pantalla de acceso	118
4.14 Opción de archivo	119
4.15 Nuevo archivo de direcciones	120
4.16 Se crea un nuevo archivo	120
4.17 Nombre del archivo	121
4.18 Dirección no válida	122
4.19 Selección de archivo a abrir	122
4.20 Consulta de un archivo existente	123
4.21 Eliminación de un archivo	124
4.22 Opción de alta de usuario	125

4.23 Mensaje de nodo ya existente	126
4.24 Alta de nuevo usuario	126
4.25 mensaje de nodo no dado de alta para los cambios	127
4.26 Cambio del usuario	128
4.27 Baja de un usuario	129
4.28 Menú de opciones de impresión	130
4.29 Opción de salir del sistema DIRECON	130

INTRODUCCION

El mundo de las redes de computadoras ha crecido de manera vertiginosa en los últimos años, por tanto la necesidad de herramientas que permitan una sencilla y rápida administración así como una mejor planeación de las mismas se vuelve parte del trabajo de un Ingeniero en Computación o Sistemas. El principal elemento o mecanismo de enlace de una red global como lo es Internet son las llamadas direcciones IP, y administrarlas dentro de una red con un sencillo y ágil manejo es el objetivo que persigue este proyecto de tesis, ya que los problemas que este desarrollo de software resolverá serán la *planeación y administración de redes de área local*. La organización que tiene el presente trabajo dentro de sus cuatro diferentes capítulos, pretende hacer llegar al lector a los temas paso a paso y así, ir alimentando los conocimientos necesarios para entender lo siguiente y así sin notarlo comprender como se realizaron los programas de computadora para llegar al objetivo que el trabajo persigue. El capítulo primero detalla el modelo OSI de redes y define los diferentes conceptos que se necesitan conocer del mundo de las redes como lo son los elementos de una red, los tipos y sus topologías, se detallan las siete capas del modelo y se presentan algunos ejemplos de ellas. El capítulo dos llamado *Red de redes y TCP/IP*, adentra a la forma en que se manejan las redes en el protocolo de mayor uso actualmente (TCP/IP) para el enlace de redes, y explica el método que se emplea para el cálculo de las direcciones IP de las subredes y nodos (terminales) dentro de una red LAN. El siguiente capítulo (tercero) explica la metodología de desarrollo de los programas que intervienen para resolver el problema, así como la elección del lenguaje de programación y diseño de pantallas y las partes más importantes del código desarrollado. El último capítulo (cuarto) lleva a los manuales de usuario de los programas que ya se desarrollaron, se mencionan los requerimientos de hardware y software, y los manuales de los tres programas que se desarrollaron, *instalación, administración y control de direcciones*.

CONCEPTOS BASICOS

I.1 REDES

Los ordenadores han mostrado un progreso espectacular en muy corto tiempo. Durante los primeros años los sistemas de ordenadores estuvieron muy centralizados usualmente en el interior de un cuarto muy grande con paredes de vidrio. En este cuarto conocido como centro de cálculo los usuarios traían sus trabajos para ser procesados por un ordenador de grandes dimensiones físicas, comparado con los ordenadores de hoy día y con menor capacidad de procesamiento de datos.

Afortunadamente el uso de centros de cálculo se ha hecho obsoleto, esto se debe en gran medida a sus dos grandes deficiencias. Primero el hecho de que un usuario tenga que llevar su trabajo a donde se encuentra el ordenador y segundo que un solo ordenador se encargue de realizar todo el trabajo de varios usuarios, esto ha dado paso a la nueva tecnología que considera varios ordenadores separados, pero interconectados, que efectúan el mismo trabajo. Este nuevo concepto se conoce como Redes de Ordenadores o simplemente Redes.

Una definición más formal de Redes es la siguiente:

“Un grupo de ordenadores (y terminales, en general) interconectadas a través de uno o varios caminos o medios de transmisión.”¹

Existen básicamente dos tipos de redes, LAN, WAN y una tercera MAN.

Las redes LAN, Redes de Area Local (Local Area Network), son como su propio nombre lo indica, de baja cobertura (unos cuantos cientos de metros) y por lo general, operan a velocidades que van de los diez millones de bits por segundo a varios gigabits por segundo.

Las redes WAN, Redes de Area Extendida (Wide Area Network), son redes que tienen una cobertura geográfica extensa y operan a bajas velocidades.

¹ UYLESS BLACK, “Redes de computadoras” cap.1 pág.1, de. Macrobit México 1990.

Entre las LAN y las WAN se encuentran las redes MAN, Red de Area Metropolitana (Metropolitan Area Network). Es una red que cubre una área metropolitana completa, pero utiliza la tecnología desarrollada para la redes LAN.

1.1.1 OBJETIVOS DE LAS REDES

Los objetivos que persigue toda red independientemente de, si se trata de una red LAN o de una red WAN son los siguientes:

- 1) Compartir recursos, hacer que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquiera que en la red lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario.
- 2) Alta fiabilidad, la presencia de múltiples ordenadores significa que si uno de ellos deja de trabajar, los otros pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque se tenga un rendimiento global menor.
- 3) Ahorro económico, los ordenadores pequeños tienen una mejor relación costo/rendimiento, comparada con la ofrecida por las máquinas grandes. Aunque estas son mucho más rápidas que cualquier ordenador pequeño, también son mucho más caras.

1.2 CONMUTACION DE CIRCUITOS Y PAQUETES

La comunicación e intercambio de información en redes se puede dar por Conmutación de Circuitos o por Conmutación de Paquetes.

La Conmutación de Circuitos es el establecimiento de una trayectoria privada de transmisión entre dos o más usuarios con necesidades de comunicación. En la figura I.1 se muestra como el ordenador A se comunica con el ordenador B por una y solo una trayectoria o circuito.

Después de ser establecida la comunicación entre los dos ordenadores, ningún otro ordenador podrá hacer uso de esa o parte de esa misma trayectoria pues, dicha trayectoria cuenta en ese

En la segunda forma, Transmisión por Datagramas (Sin Conexión), no se establece previamente una trayectoria, los datagramas se dirigen sin una trayectoria fija por la red y no se garantiza que los datagramas lleguen a su destino en el orden en que fueron transmitidos. La figura I.2 precisamente ejemplifica la Conmutación de Paquetes Sin Conexión.

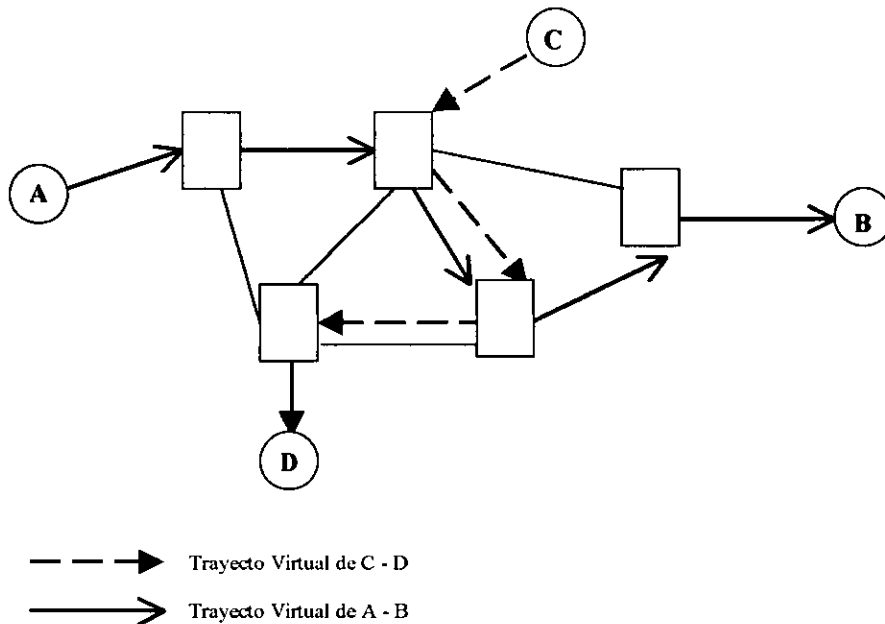


Figura I.3 Transmisión por Circuitos Virtuales (Orientada a Conexión)

1.3 ARQUITECTURAS DE COMUNICACION POR CAPAS

En los primeros años de la explotación de la red como tal, no existía un mecanismo que regulara la compatibilidad de la información entre redes de diferentes proveedores e incluso entre redes del mismo proveedor con sus diferentes modelos. Es decir, que había tantas redes incompatibles como modelos en el mercado. Esto se volvió un problema aun más serio cuando se tuvo la necesidad de compartir datos entre redes diferentes, simplemente no se podía.

Los intentos por conseguir la compatibilidad se han visto reflejados en el Modelo de Referencia OSI, Interconexión de Sistemas Abiertos (Open System Interconnection) desarrollado por la Organización Internacional de Estándares, ISO (International Organization for Standardization).

El Modelo de Referencia OSI o simplemente Modelo OSI esta constituido por 7 capas (ver capitulo 1) cada una de estas capas cumplen con diferentes funciones; durante el proceso de inicio de conversación (intercambio de información) y hasta el término de esta entre dos ordenadores dentro de una red, e independientemente de la capa que se trate, cada capa ofrece un servicio o una serie de servicios a su capa superior inmediata.

1.4 PROTOCOLO TCP/IP

El problema de la comunicación dentro de una red estaba resuelto con el Modelo de Referencia OSI, pero las nuevas necesidades de compartir información entre redes e incluso de diferente tecnología se fue haciendo cada vez más necesaria.

La necesidad de resolver este nuevo problema trajo con sigo el desarrollo de nuevos protocolos de comunicación donde, su característica principal es ocultar los detalles de hardware de red al realizar una conexión. Actualmente los protocolos más populares son TCP e IP, Protocolo de Nivel de Transporte (Transport Control Protocol) y Protocolo Internet (Internet Protocol) respectivamente.

La eficiencia de los protocolos TCP/IP esta avalada por la red de redes más grande del mundo, Internet.

CAPÍTULO 1

MODELO OSI

1.1 ELEMENTOS DE UNA RED.

Los elementos de una red se determinan por la extensión que esta tenga; y a su vez por las necesidades que se tienen para implantarla, pero en forma más general una red se constituye de elementos físicos y elementos lógicos.

Los Elementos Físicos son por tanto las máquinas y equipo de cómputo que constituyen la red, como lo son; terminales o estaciones de trabajo, servidor de archivos, impresoras de red, ruteadores; en algunos casos unidades de alimentación ininterrumpidas para el servidor (UPS), medios físicos de comunicación, y en ocasiones un módem para comunicaciones vía telefónica.

Los Elementos Lógicos son el software de comunicación de la red, como lo son el Sistema Operativo de la red, la estructura de los directorios, los grupos y usuarios de la red, la seguridad en la red o privilegios de los usuarios, login script o código de entrada de cada usuario, correo electrónico, y en general el software que se comparte en la red.

Los elementos físicos más importantes dentro de una red LAN básica son :

1) Servidor, es el elemento principal de toda red, ya que haciendo una analogía con el cuerpo humano, el servidor representaría el cerebro. Dentro de una red es el encargado de regular la comunicación entre cada uno de los elementos de la red. Generalmente existen dos formas de trabajo de un servidor, como servidor dedicado y como servidor no dedicado. En el primero, el servidor solamente atiende necesidades de la red, y en el segundo puede trabajar tanto como servidor y como terminal de trabajo.

2) Terminales de Trabajo, pueden ser computadoras personales o terminales “tontas”, llamadas así las últimas por ser máquinas que no procesan información solo pueden capturarla, quién procesa la información es el servidor. Las terminales deben de contar con una interfase de red la cual les permite comunicarse al medio de enlace.

3) Medio de Enlace, existen varios medios físicos de transmisión, cable coaxial, par trenzado, fibra óptica, que son empleados en una red dependiendo de la velocidad de transmisión que se busca tener, el número de terminales y por supuesto el presupuesto con que se cuenta. El cable coaxial es

un alambre de cobre duro en su parte central, el cual es rodeado por un material aislante y este a su vez rodeado por un conductor cilíndrico, que se presenta generalmente como una malla de tejido trenzado. El par trenzado es un medio muy utilizado, consta de dos alambres de cobre aislados, los alambres se entrelazan en forma helicoidal, esta forma se debe a que así se reduce la interferencia eléctrica con respecto a los pares cercanos a su alrededor. La fibra óptica consta de tres partes, el medio de transmisión, la fuente de luz y el detector. El medio de transmisión es una fibra muy delgada de vidrio o silicio fundido. La fuente de luz puede ser un led y el detector un fotodiodo capaz de generar un impulso eléctrico al recibir un rayo de luz.

4) Impresora de Red, es un equipo de impresión conectado a la red el cual es reconocido por todos los demás elementos de la misma y así es compartida como otro recurso.

Los elementos lógicos más importantes dentro de una red LAN básica son:

1) El Sistema Operativo de Red, es instalado en el servidor de la red y se encarga de regular las operaciones del servidor, tiene la capacidad de dividir el disco duro (medio de almacenamiento principal de información) del mismo en unidades virtuales (unidades de disco emulada) para que cada terminal pueda acceder a aplicaciones específicas sin dañar otras aplicaciones. También contiene la relación de los diferentes elementos de la red, es importante mencionar que cada terminal contiene una parte de este sistema operativo para así ser compatible con la red.

2) Correo Electrónico, es un software (programa de computadora), capaz de direccionar información de un usuario de la red a otro. Al igual que un correo postal, el electrónico hace llegar un mensaje de un lugar a otro sin importar el contenido del mismo.

3) Protocolo De Comunicación, son las reglas que rigen la comunicación en una red. Existen diferentes tipos de protocolos tales como TCP/IP, FTP. El TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol) es el protocolo de control de transferencia / protocolo de Interconexión, el cual es empleado para regular la transferencia de información. El FTP (File Transfer Protocol) el protocolo de transferencia de archivos, se emplea para la transmisión de archivos de una terminal a otra.

Los elementos físicos opcionales más comunes dentro de una red LAN son:

- 1) Ruteadores, trabaja en la capa 3 del modelo OSI, o capa de red y por tanto tiene la capacidad de convertir protocolos y conectar redes WAN con redes LAN y viceversa.
- 2) Puentes, los puentes o BRITGES son empleados para conectar dos redes con diferentes capas de enlace pero misma capa de red (capas del modelo OSI) como un ejemplo una conexión Ethernet y un paso de testigo de bus, esto es, realizar la conexión de dos redes distintas ya que filtra la información y puede acceder ambientes mixtos.
- 3) Compuertas, no combinan protocolos, por tanto solamente pueden interconectar redes del mismo tipo.
- 4) LAN Switches, al igual que los ruteadores los switches direccionan los enlaces, este elemento simplemente trabaja direccionando por mejores vías de comunicación para llegar al destino.
- 5) Modems, es sinónimo de comunicación al exterior, es un equipo electrónico empleado para la comunicación de una computadora a otra empleando una línea telefónica, ya que MODEM proviene de la unión de dos palabras modulador-demodulador, lo que significa convertir señales digitales (señales de computadora) a señales analógicas (como la voz), para lograr la comunicación.
- 6) Respaldo Magnético, una unidad desmontable y reemplazable, que permite el almacenamiento de información, generalmente del servidor, y así poder ser recuperada por cualquier emergencia, es decir, si se pierde algún dato.

1.2. TIPOS DE REDES.

Básicamente se clasifican en dos tipos: Redes LAN y Redes WAN.

- 1) Redes LAN, Local Area Network (Red de Área Local), son las redes computacionales cuya área de trabajo es pequeña, es decir, su campo de acción no es mayor a unos Kilómetros, su velocidad de datos es de al menos varios Mbs (Mega bits por segundo) como ejemplo véase la figura 1.1.

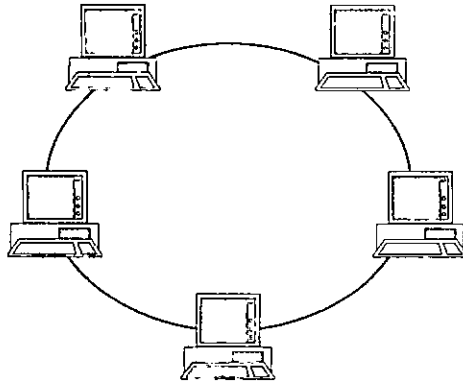


Figura 1.1 Red de Area Local

Este tipo de redes emplean un tipo de arquitectura llamado de Difusión Dirigida el cual se refiere a tener un solo canal de comunicación que comparten todos los computadores que constituyen la red.

2) Redes WAN, Wide Area Network (Red de Área Amplia), a diferencia de las LAN, estas abarcan un rango de acción mucho mayor, pero su velocidad de trabajo es menor, pueden enlazar países completos, perteneciendo incluso a diferentes organizaciones. Un ejemplo claro de éstas es la red INTERNET, red que enlaza a la mayor parte del mundo.

Otro tipo de redes, pero estas menos empleadas, son las MAN (Metropolitan Area Network), las cuales abarcan el área de una zona metropolitana, se considera que son una red de características LAN con un rango mayor de acción.

1.3 TOPOLOGÍA DE REDES.

La topología de una red se refiere a la forma en que esta se encuentra interconectada físicamente.

El determinar que topología de red emplear, depende de las necesidades y área de trabajo con que se cuentan.

Las topologías más comunes dentro del mundo de las redes son:

- Topología de árbol
- Topología de bus.

- Topología de anillo.
- Topología de estrella.
- Topología en malla.

1) Topología de Arbol, o Jerárquica.

Se puede comparar con un organigrama dentro de una empresa, el sistema de mayor rango, tiene control solamente con los que le corresponden un nivel abajo, y estos a su vez, sobre los que dependan de ellos, son útiles en grandes distancias, cuidando que exista un predominio visible del tráfico local ver figura 1.2.

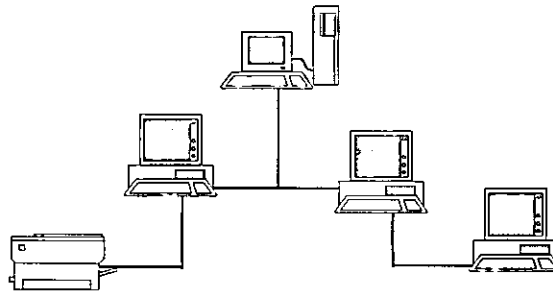


Figura 1.2 Topología de Arbol.

2) Topología Horizontal o de Bus.

Todos los elementos de la red se conectan a un solo canal de comunicaciones, es la más simple de instalar y su costo resulta por lo general bajo en comparación con otras, en un extremo de la línea debe estar el servidor y al otro un conector terminal ver figura 1.3.

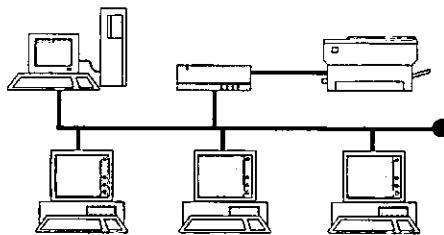


Figura 1.3 Topología de Bus.

3) Topología de Estrella.

El control en este tipo de topología lo lleva un nodo llamado central el cual es el servidor, de este se desprenden todos los demás, es muy confiable en caso de fallar algunas terminales, pero un

fallo en el nodo central provoca la caída de toda la red. Una unión de varias topologías tipo estrella, permite establecer una jerarquía, dependiente del nodo en que están conectadas las estaciones véase la figura 1.4.

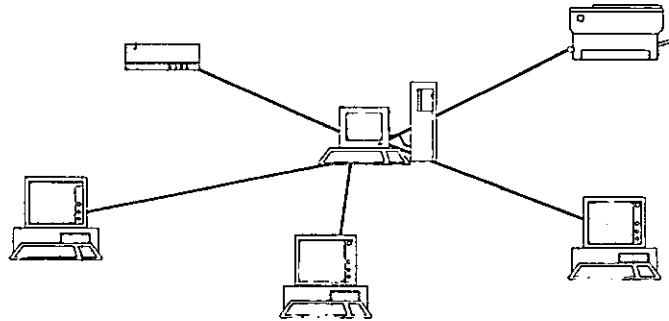


Figura 1.4 Topología de Estrella.

4) Topología de Anillo.

La forma de conexión de este tipo de topología, es el más representativo, ya que en realidad, la red parece un anillo, todos los elementos de la red, están conectados a una misma línea, en la cual la información gira en un mismo sentido, ya sea para transmitir o recibir, y mientras busca la terminal destino de la información esta va pasando por cada uno de los elementos subsecuentes, hasta llegar a su terminal final (figura 1.5).

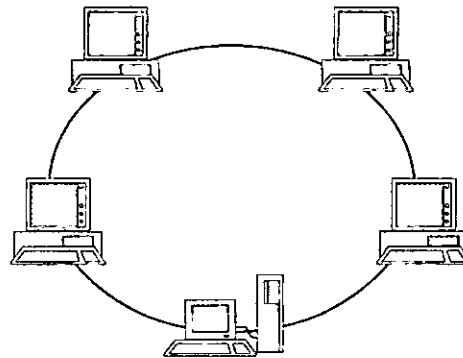


Figura 1.5 Topología de Anillo.

Cabe señalar que las topologías antes mencionadas representan conexiones lógicas independientemente de la apariencia física que puedan tener.

1.4 ¿QUÉ ES EL MODELO OSI?

En los primeros días de la tecnología en redes no se podía hablar de una compatibilidad entre redes de diferentes compañías (por ejemplo IBM y APPLE) e incluso, algunas veces, entre diferentes modelos de red de la misma compañía.

Debido a este problema y en busca de una transparencia de comunicación entre redes, la Organización Internacional de Normas, ISO (por sus siglas en inglés, International Standard Organization), creó una serie de normas o estándares que garantizan la comunicación entre computadores de forma transparente o compatible. Dichas normas se conocen como el Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos, Modelo OSI (por sus siglas en inglés Open System Interconnection).

El Modelo OSI se estructura en 7 capas figura 1.6, cada capa tiene un nivel diferente de abstracción bien definido, con el objeto de poder determinar los límites entre ellas tomando en cuenta un mínimo flujo de información a través de sus interfaces, cada una está compuesta por entidades y ofrecen diferentes tipos de servicio a las capas superiores.

La verdadera función de cada capa es la de proporcionar un servicio a las capas superiores. Se llama entidad a los elementos que se encuentran en cada una de las capas. Las entidades pueden estar compuestas por software (como un proceso) o hardware (un chip inteligente de E/S).

Los servicios se encuentran en los SAP (Punto de Acceso al Servicio). Los SAP son los lugares donde la capa N+1 puede acceder a los servicios que ofrece la capa N. Como se muestra en la figura 1.7 en el intercambio de información en una interface típica la capa N+1 pasa una IDU (Unidad de Datos de la Interface) a la entidad de la capa N, a través del SAP. El IDU esta conformado por una SDU (Unidad de Datos del Servicio) que se puede interpretar como los datos de esa capa y una ICI (Información de Control de la Interface). En ocasiones, para transferir una SDU será necesario fragmentarla en varias partes, de tal forma que a cada una de ellas se le asigne una cabecera y se envíe como una PDU (Unidad de Datos del Protocolo) distinta. Esta cabecera ayudará a la capa par, es decir, a la capa del receptor a reconstruir la SDU por completo.

1-7	ISO 7498	Modelo de referencia básica OSI, de la ISO.
	ISO 8571 ISO 8572	Servicio de acceso, administración y transferencia de archivos. Protocolo de acceso, administración y transferencia de archivos.
7	ISO 8831 ISO 8832	Servicio de transferencia y gestión de trabajos. Protocolo de transferencia y gestión de trabajos.
	ISO 9040 ISO 9041	Servicio de terminal virtual. Protocolo de terminal virtual.
	CCITT X.400	Gestión de mensajes (correo electrónico).
6	ISO 8822 ISO 8823	Servicio de presentación orientado a conexión. Protocolo de presentación orientado a conexión.
5	ISO 8326 ISO 8327	Servicio de sesión orientado a conexión. Protocolo de sesión orientado a conexión.
4	ISO 8072 ISO 8073	Servicio de transporte orientado a conexión. Protocolo de transporte orientado a conexión.
3	CCITT X.25	Protocolo X.25 de la capa 3.
2	ISO 8802 CCITT X.25	Redes de área local. Capa de enlace HDLC / LAPB.
1	CCITT X.21	Interfase digital de la capa física.

Figura 1.8 Normas clave ISO y CCITT.

1.5 CAPA FISICA

La capa física se puede entender como el envío de bits a través de un canal de comunicación entre los elementos de una red, es decir, la capa física esta conformada por la parte mecánica, eléctrica, de procedimiento de interfase y el medio de transmisión físico.

En esta capa se deben contestar preguntas tales como: ¿Cuántos Voltios o fracción de voltio, representa un 1 y cuantos un 0?, ¿Cuanto tiempo debe durar un bit?, ¿La posibilidad de realizar transmisiones bidireccionales en forma simultánea?, ¿Como se establecerá la conexión inicial y como interrumpirla cuando ambos extremos terminen su comunicación?, o bien, ¿Cuántas puntas tiene el conector de la red y cual es el uso de cada una de ellas?, etc.

1.5.1 EJEMPLO DE CAPA FÍSICA. INTERFASE DIGITAL X.21

En 1976 el CCITT recomendó una interfase de señalización digital llamada X.21. Esta recomendación especifica la manera en que el ordenador del cliente, DTE (Equipo Terminal de Datos), establece y libera las llamadas, mediante el intercambio de señales con el equipo del proveedor de servicios portadores (el DCE).

En la figura 1.9 se dan los nombres y las funciones de las 8 líneas definidas para la X.21 (el conector físico tiene 15 patillas, pero no se utilizan todas).

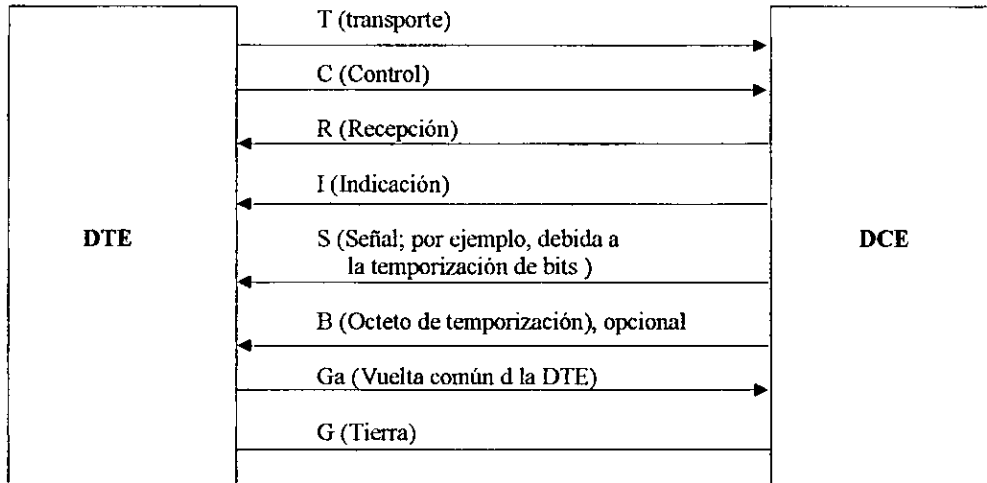


Figura 1.9 Líneas de señal utilizadas en el X.21.

Las líneas T y C son usadas para transmitir los datos y controlar la información (la línea C es similar a la señal de colgar y descolgar un teléfono) del DTE. La línea R e I para los datos y control del DCE. La línea S contiene una señal emitida por la DCE para que le DTE conozca el momento en que cada uno de los intervalos de bit comience y termina. El DCE, puede contar con una línea B (opcional) para agrupar los bits en tramas de ocho bits.

El X.21 es un documento extenso y complicado, que hace referencia a otros, también muy grandes y complejos, el ejemplo de la figura 1.10 muestra en forma sencilla sus principales características. Haciendo una analogía con una llamada telefónica, se explica como una DTE llama a otra DTE remota y después la DTE origen cuelga.

Cuando se haga referencia a las líneas C e I, se seguirá la práctica del CCITT y se definirá un valor 1, para indicarles el estado de OFF (Apagado) y un valor 0 para ON (Encendido).

- PASO 0: Cuando la línea está desocupada, es decir, no hay ninguna llamada sobre ella, las líneas C e I están en OFF y las líneas T y R a 1.
- PASO 1: Cuando el DTE desea hacer una llamada pone C en ON y T en 0, que es procedimiento análogo a descolgar un teléfono para hacer una llamada.

- PASO 2: Cuando el DCE está listo para aceptar la llamada manda un caracter ASCII + que es un tono digital indicándole al DTE que puede comenzar a marcar.
- PASO 3: El DTE marca el número del DTE remoto transmitiéndolo a través de la línea T como una serie de caracteres ASCII.
- PASO 4: El DCE envía lo que se conoce como señal de progreso de llamada, para informar al DTE sobre el resultado de la llamada.
- PASO 5: Si la llamada se puede realizar el DCE pone a I en ON y R en 1, y queda establecida la conexión.
- PASO 6: Los DTE pueden enviar información a discreción y cualquiera de los dos puede terminar la comunicación poniendo C en OFF.
- PASO 7: En este paso el primero que se despide es el DTE origen al poner C en OFF y T en 0, aunque puede seguir recibiendo información.
- PASO 8: Su DCE reconoce esta señal y pone I en OFF y R en 0.
- PASO 9: Cuando el DTE remoto pone su línea C en OFF, el DCE origen pone R en 1.
- PASO 10: Al detectar esta señal el DTE origen fija con un valor de 1 su línea T y queda nuevamente la línea desocupada esperando que aparezca una nueva llamada en la línea.

Paso C I Evento en analogía con el teléfono El DTE envía sobre T El DCE envía sobre R

0	Off	Off	Sin conexión - la línea está inutilizada.	T = 1	R = 1
1	On	Off	El DTE descuelga el teléfono.	T = 0	
2	On	Off	El DCE da el tono al teléfono.		R = "+ + +... +"
3	On	Off	El DTE marca el número telefónico.	T = Dirección	
4	On	Off	Campanilla de llamada en teléfonos a distancia.		R = Llamada en progreso
5	On	On	Descolgar teléfono a distancia.		R = 1
6	On	On	Conversación.	T = Datos	R = Datos
7	Off	On	El DTE se despide.	T = 0	
8	Off	Off	El DCE se despide.		R = 0
9	Off	Off	El DCE cuelga.		R = 1
10	Off	Off	El DTE cuelga.	T = 1	

Figura 1.10 Ejemplo demostrando el uso del X.21

El procedimiento de las llamadas de entrada es igual al correspondiente de las llamadas que salen. Si estos dos se llevan a cabo simultáneamente, se generará una colisión de llamada. Para evitar este problema el CCITT determinó que la señal que entra se cancela y la que sale se lleva a cabo, porque

puede ser demasiado tarde para algunos DTE puedan reubicar los recursos que ya se asignaron a la señal que sale.

1.6 CAPA DE ENLACE

La capa de enlace presta una serie de servicios a la capa de red que deben garantizar la transmisión de la información entre esta y la capa de red paralela, por capa de red paralela nos referimos a la capa de red del receptor, como se muestra en la figura 1.11, evitando y solucionando los problemas que se puedan presentar durante dicha transmisión de los datos.

1.6.1 SERVICIOS SUMINISTRADOS A LA CAPA DE RED

La capa de enlace puede diseñarse para que pueda ofrecer varios servicios; los servicios que realmente se ofrecen pueden variar de sistema a sistema, existiendo tres posibilidades razonables:

1) Servicio Sin Conexión y Sin Asentamiento.

Aquí la capa de enlace sólo se encarga de transmitir las tramas al receptor sin haber establecido una conexión previa por lo que no se sabrá si se dañaron o peor aún si se perdió alguna trama ya que el receptor no cuenta con la posibilidad de enviar una trama de asentamiento. Por lo que la solución a los problemas recaerá en las capas superiores del receptor. Esta clase de servicio resulta muy apropiado para los casos de tráfico en tiempo real, como es el caso del envío de voz.

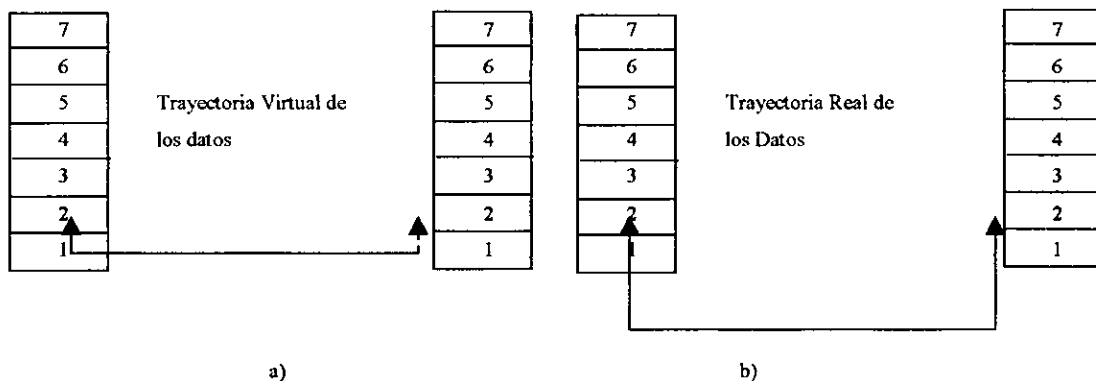


Figura 1.11 A) Comunicación Virtual. B) Comunicación Real.

2) Servicio Sin Conexión y con Asentamiento.

La capa de enlace sigue sin establecer una conexión pero al enviar una trama esta espera un asentamiento si no es recibido dentro de un tiempo determinado, podrá así tomar las acciones pertinentes como por ejemplo, retransmitir la trama ante la posibilidad de pérdida de esta o del asentamiento o dejar de transmitir aceptándose que el receptor lógicamente no existe (esté apagado el computador o el medio de transmisión este abierto en algún punto).

3) Servicio Orientado a Conexión.

En este caso los procesos son más complejos pero también más seguros ya que al establecer una conexión quedan de acuerdo a que velocidad van a transmitir tanto emisor como receptor, para así evitar problemas como el que un emisor rápido sature a un receptor lento. Además aquí siempre se deben generar tramas de asentamiento. La comunicación entre la capa de red y la capa de enlace utilizan las primitivas¹ de servicio del modelo OSI: Solicitud, Indicación, Respuesta y Confirmación. En la figura 1.12 se explica brevemente: cuando la capa de red de la parte del receptor tiene algo que pedirle a su capa de enlace, como por ejemplo, establecer o liberar una conexión, o transmitir una trama, lo hace con la primitiva Solicitud; la primitiva Indicación le informa a la capa de red receptora que se ha generado un evento, como por ejemplo, que otra máquina desea establecer o liberar una conexión, o bien, que ha llegado una trama; la capa de red utiliza la primitiva Respuesta para contestar una indicación anterior; y por último la primitiva Confirmación le informa a la capa solicitante una manera de saber si la solicitud fue hecha con éxito o no.

1.6.2 ENTRAMADO

Para proporcionar un servicio a la capa de red, la capa de enlace debe utilizar el servicio que le proporciona la capa física. Esta última acepta un flujo de bits y trata de entregarlo en la parte receptora pero, no garantiza que este flujo esté libre de errores. El número de bits que se reciben pueden ser mayor, menor, igual o diferentes a lo que se transmitió, por lo que dependerá de la capa de enlace detectar y corregir todos estos inconvenientes.

La capa de enlace debe empaquetar en tramas toda la información que recibe de la capa de red, se han diseñado numerosos métodos pero los más comunes son:

- Cuenta de caracteres.
- Caracteres de inicio y final, con inserción de caracter.
- Banderas de inicio y final, con inserción de bit.
- Violaciones de código en la capa física.

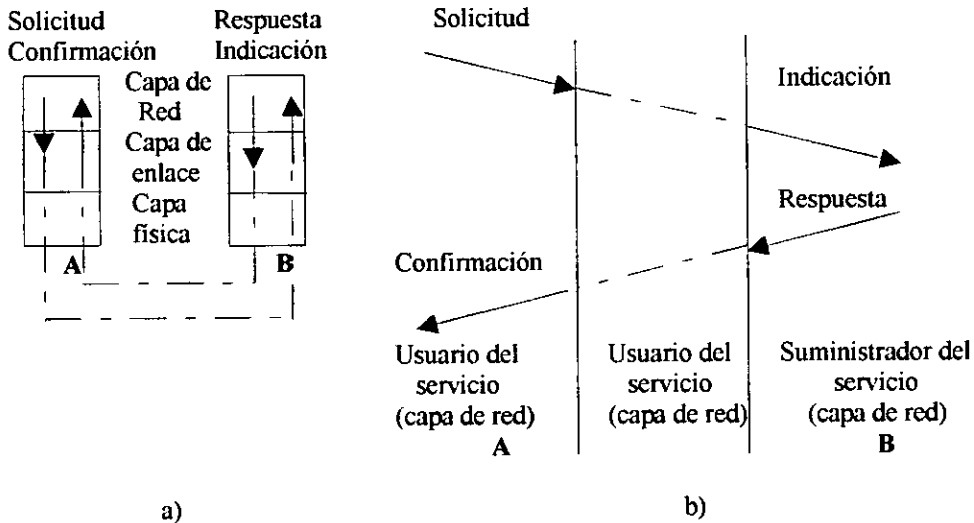


Figura 1.12 Dos representaciones diferentes de las primitivas de servicio.

En el primer método de encapsulado (entramado), a la cabecera de cada trama se le agrega el número de caracteres que la conforman, como se muestra en la figura 1.13, y así en cada momento el receptor sabrá de cuantos caracteres se conforma una trama. El gran inconveniente que presenta este tipo de encapsulado es que si cuando se lleva a cabo la transmisión se presenta algún problema que modifique el número de caracteres que conformen la trama, el receptor no tendrá forma de saber donde realmente comienza esta, este problema se ejemplifica en la figura 1.14 cuando 5 se cambia por un 7 en la segunda trama. Lo que trae como consecuencia que se tengan que resincronizar los equipos.

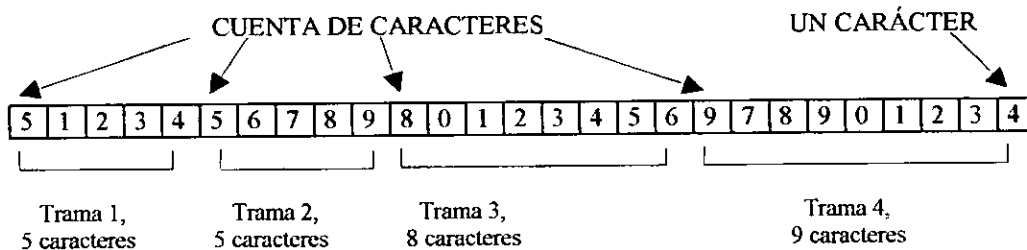


Figura 1.13 Flujo de caracteres sin error.

¹Primitiva de servicio es la operación elemental que realiza un protocolo. Redes de Ordenadores, Andrew S. Tanenbaum (segunda edición), Prentice Hall.

El segundo método de encapsulado conocido como inserción de carácter evita problemas de resincronización al colocar al inicio de una trama una secuencia de caracteres ASCII DLE STX y termine con una secuencia DLE ETX (DLE, escape de enlace; STX inicio de texto; ETX, fin de texto).

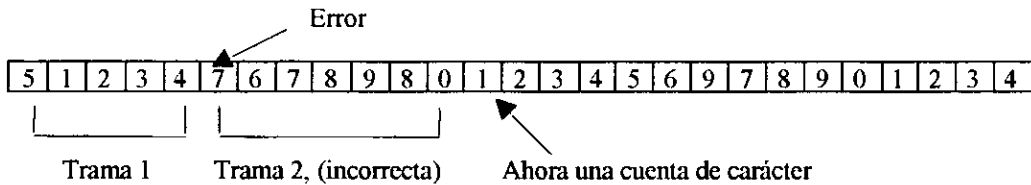


Figura 1.14 Flujo de caracteres con error.

El problema que se presenta es ¿qué sucede cuando un DLE forma parte de los datos y no del método de control?, la solución de este problema es resuelto al insertar un DLE antes de uno de los datos y la capa de enlace receptora se encargará de eliminar DLE (figura 1.15). Una gran desventaja al utilizar este método de entramado es su gran asociación con los caracteres de 8 bits, en general, y con el código de caracteres ASCII en particular.

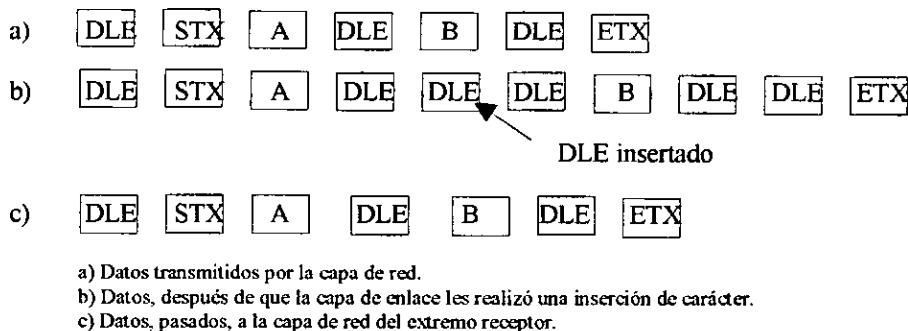


Figura 1.15 Inserción de carácter.

La tercera técnica de banderas de inicio y final con inserción de bit, permiten tener tramas con un número arbitrario de bits, y un número arbitrario de bits por carácter, en el caso de códigos de caracteres. Opera de la siguiente manera: cada trama empieza y termina con un patrón de bits especial, por ejemplo, 01111110. Siempre que la capa de enlace de la parte emisora encuentre cinco

Así queda claro que una de las tareas más importantes delegadas a la capa de enlace es precisamente el manejo de temporizadores y la asignación de números de secuencias a las tramas, con objeto de asegurar que cada una de las tramas sea finalmente pasada a la capa de red, en el extremo receptor, sólo una vez ni más ni menos.

1.6.4 CONTROL DE FLUJO

Un problema en el que la capa de enlace debe tener especial cuidado es el control de flujo de la información. Para explicar este problema imagine que una máquina rápida transmite información a una máquina lenta, es decir, un emisor rápido a un receptor lento, llegará el momento en que la memoria del receptor se sature y se empiece a perder información.

En la actualidad se conocen varios esquemas de control de flujo, pero la mayoría utiliza el mismo principio básico. El protocolo contiene reglas bien definidas con respecto a cuando el emisor debe transmitir la siguiente trama. Estas reglas, por lo general, prohíben que las tramas se envíen hasta no tener conocimiento de que el receptor haya dado permiso para ello.

1.6.5 GESTIÓN DE ENLACE

Otra de las funciones de la capa de enlace corresponde al manejo de la gestión de enlace. Con un servicio sin conexión esta gestión es mínima, pero para el caso de un servicio orientado a conexión es más compleja. Las conexiones se deben establecer y después liberar, las secuencias de números deben iniciarse y reiniciarse en caso de que sucedan errores, etc.

1.7 CAPA DE RED

Como se vió anteriormente, las capas bajas del modelo OSI se ocupan de la transmisión física y los elementos de enlace, por tanto, la capa 3 del modelo se mantiene aún sobre esta línea; la capa de red es la encargada de encaminar los paquetes que le vienen de la fuente hasta alcanzar su destino. El recorrido que debe seguir es por lo general de varios saltos, y este enrutamiento es especificado por

la capa de red. La capa 3, por su parte debe conocer la topología en que trabaja la subred de comunicación y así poder determinar las trayectorias que deberá seguir la conexión.

Dentro de las normas empleadas por los diferentes organismos para especificar a la capa de red, se encontraron con diversos problemas al determinar sus límites y rangos dentro de los cuales trabajará, la interrogante más fuerte es referente a que tipo de conexión debería emplear, discusión que se encontraba dentro de orientarlo a conexión y a no conexión; cuando un sistema está orientado a conexión los controles son constantes, más en los sistemas no orientados a conexión el enlace se realiza cada vez que se requiere transmitir o recibir alguna señal. De manera resumida el organismo de normalización optó por dar a elección el tipo de enlace en la capa de red, generando normas para cada uno de los mismos.

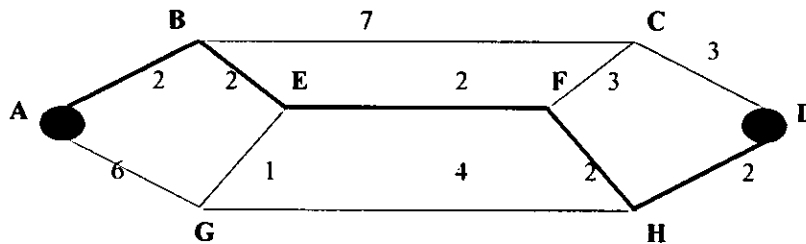
Ya se ha mencionado que las capas inferiores proporcionan servicios a las capas superiores, básicamente a su capa superior inmediata, por tanto, la capa de red le proporciona diferentes servicios a la capa de transporte, esto y la importancia del trabajo que a su vez realizan ambas capas, las liga de manera relevante; la capa de transporte no se debe enterar de el número, tipo y topología de las subredes presentes.

La capa de red se encarga también de realizar los cambios necesarios en caso de que las topologías de las redes entre la fuente y el destino sean diferentes.

A la forma de trabajo con conexión, se le conoce como *circuito virtual*, y al trabajo sin conexión *datagramas*, ambas formas contemplan diferentes ventajas y desventajas. En el caso de los circuitos virtuales, al realizarse una comunicación la línea podría confundir datos, debido a que al establecer una conexión, la máquina selecciona números independientes a la trayectoria tomada y este número podría repetirse. En caso inverso en las que son sin conexión o datagramas, los enlaces se van desarrollando conforme se avanza en la red y este proceso evita repeticiones o pérdidas de la información, a pesar de que uno de los inconvenientes es el de terminar escogiendo rutas muy congestionadas al crearlas más cortas en cuanto a tiempo.

Existen otros términos importantes dentro de la estructura de la capa de red, estos son el encaminamiento o enrutamiento y la congestión. El primero se refiere a los algoritmos que la capa empleará para encaminar la comunicación de la fuente a su destino, y la congestión es el momento de saturación en que puede caer una red en caso de un exceso de tráfico en la misma. Existen

diferentes algoritmos, en general hay dos tipos los llamados Adaptativos y los No Adaptativos, los no adaptativos basan su análisis en valores que representan el tráfico y el tipo de topología de la red cuando los adaptativos buscan mejorar su análisis de enrutamiento cambiando sin problema en caso de tráfico en la red o cambios de la topología, como muestra de algoritmos podemos mencionar; el de Camino Más Corto, el cual no resulta tan efectivo si tomamos en cuenta, que buscar la distancia más corta entre dos puntos en una red no significa en todos los casos que sea la menos congestionada, otro algoritmo es el de Enrutamiento Centralizado, este utiliza un centro de control de enrutamiento, el cual se encarga de estar al tanto periódicamente de los cambios dentro de la red y así tener una lista actualizada de los vecinos de la red. Otro algoritmo es el Enrutamiento Distribuido, el cual lleva un control en base a las conexiones conforme se van realizando, puesto que se debe pensar que la ruta empleada antes es la mejor, esto nos lleva a que cada subred lleva su propio control. Existen más algoritmos algunos de ellos complejos, pero a manera de comprensión del concepto, estos son los más ilustrativos, la figura 1.17 hace una comparación de estos algoritmos, de forma gráfica.



El camino más corto es ABEFHD, 10 en total.
 En el caso del centralizado, el centro de control, determinaría la ruta.
 El distribuido realizaría una tabla comparativa de tiempos para escoger la ruta.

Figura 1.17 Enrutamiento.

Otro concepto importante que dentro de esta encuentra solución es el de bloqueo, un bloqueo se produce cuando la comunicación de 2 subredes se congestiona de tal forma que la primera espera que la segunda reanude la comunicación y viceversa, esto ocurre por lo general al saturarse la memoria de alguna de las dos y obliga a la segunda a reenviar continuamente los paquetes atrasados. La mejor solución que se encuentra a este caso es tapar la carga a memoria manejando tampones como control y así el que envía sepa que la memoria requiere de tiempo de salida.

No podemos dejar pasar el concepto de moda que esta inundando al mundo la Interconexión de Redes, el unir redes LAN-LAN, LAN-WAN, WAN-LAN y LAN-WAN-LAN, los avances registrados al momento dentro de las redes nos obliga a pensar en interconexiones, el más claro ejemplo de esto es la “Supercarretera de la Información”, la Internet ha envuelto al mundo y este gran logro es debido a que cada subred tiene la capacidad de direccionarse a otra subred que se encuentre conectada a ella, ya sea en un mismo edificio o en otro país. Esta habilidad la proporciona precisamente la Capa 3 del modelo OSI, a pesar de emplear diferentes topologías o incluso tipos de redes, como conectar una LAN a una X.25².

1.7.1 EJEMPLO DE LA CAPA DE RED (IP)

Por último se muestra un sencillo ejemplo de la capa de red el cual es tema principal del capítulo siguiente, la Capa de red en ARPANET es el IP. El IP o protocolo de interconexión, es la fuerza de las comunicaciones en redes actualmente, ya que la mayoría de los computadores y enrutadores manejan este protocolo, y poseen un número IP el cual consta de 32 bits dividido en 4 octetos, que funciona como indicador del tipo de red, clase y dirección final del elemento.

Lo referente a la capa de red es que al momento de realizar la conexión, el datagrama de esta esté constituido por 20 octetos (bytes) generalmente, divididos como se muestra en la figura 1.18 donde se explica el significado de cada campo.

Por último, el IP se emplea en la capa de red mientras que en la capa de transporte el protocolo que se emplea es el TCP que se explica posteriormente.

1.8 CAPA DE TRANSPORTE

Se han explicado tres de las siete capas, y si se piensa con cuidado resultará sencillo pensar que si las primeras tres se refieren a la conexión entre dos máquinas, y al control de esta conexión, las últimas tres se refieren al intercambio de información y la correlación entre los usuarios de las redes, pero ¿y la capa de en medio?, Esta simple pregunta nos resulta en una sencilla respuesta, es el punto intermedio entre la comunicación y el intercambio de información. Pero esta semidefinición no resulta satisfactoria, puesto que la capa de transporte implica algo más específico, por tanto: La

² Recomendación del CCITT para protocolos en redes públicas.

capa de transporte tiene como prioridad el transporte de datos, y este debe de realizarse seguro y poco costoso. De otra manera las cuatro primeras capas son proveedoras del servicio de transporte y las últimas tres representan el usuario del servicio de transporte.

La capa de red se encarga de determinar las mejores rutas por las que el flujo llegará a su destino, pero no se detiene a comprobar que la transmisión se halla realizado correctamente o de verificar que la información en ella contenida sea la que se recibió, de esta labor se encarga la capa de transporte.

Es previsible, siguiendo los contextos anteriores, que la capa de transporte proporciona servicios a su capa superior la capa de sesión, y estos servicios básicamente son de procesos. Las capas de red, transporte y de sesión se relacionan en esta parte, puesto que los servicios que la capa de red le proporciona a la capa de transporte, los emplea para darle servicio a la capa de sesión. El principal motivo por el que la capa de transporte se creó fue para mejorar la calidad de servicio que la capa de red proporciona.

32 bits

Versión				IHL		Tipo de servicio		Longitud total	
Identificación				DF	MF	Desplazamiento de fragmento			
Tiempo de vida			Protocolo			Código de redundancia de la cabecera			
Dirección fuente									
Dirección destino									
Opciones									

- Versión = Versión del protocolo del datagrama.
- IHL = Longitud de la cabecera en palabras de 32 bits.
- Tipo de servicio = Voz digitalizada o datos, u otros.
- Longitud total = Tamaño total del datagrama.
- Identificación = Determina a que datagrama pertenece el fragmento.
- Bit libre no utilizado.
- DF = No fragmentar el datagrama.
- MF = Más fragmentos, en caso de fragmentación.
- Desplazamiento de fragmento = Indica el lugar del fragmento.
- Tiempo de vida = Tiempo en segundos que le queda al paquete de llegar a su destino.
- Protocolo = Indica a que protocolo de transporte pertenece el datagrama.
- Código de redundancia de la cabecera = Comprueba la cabecera.
- Dirección fuente y Dirección destino = Número de red y de hostal.
- Opciones = Para seguridad de la información.

Figura 1.18 Cabecera IP.

La calidad del servicio se divide primordialmente en 10 parámetros los cuales se muestran en la figura 1.19, estos se definen como: El Retardo del Establecimiento de la Conexión que es el tiempo en que se realiza la conexión y preferentemente es bajo para dar un buen servicio; la Probabilidad de Fallo de Establecimiento de Conexión, es el riesgo de que la conexión no se realice y se determina por el tiempo límite permitido; el Caudal lleva la cantidad de octetos de datos que se están transmitiendo por segundo, debe de ser menor que la capacidad de la red; el Retardo de Tránsito, es el tiempo en que se lleva a cabo la conexión, la diferencia de cuando se recibe a cuando se envía; la Tasa de Error Residual, es la fracción resultante entre el número de mensajes transmitidos y el número de mensajes perdidos, idealmente es cero pero por lo general es un valor muy pequeño; la Probabilidad de Fallo de Transferencia se lleva acorde al caudal, el retardo de tráfico y la tasa de error residual, para poder prever una posible ruptura de la conexión; el retardo en la Liberación de conexión, es el tiempo en que la conexión se rompe desde un lado al otro; la Probabilidad de Fallo en la Liberación de Conexión, es la fracción de intentos de liberación fallidos durante el tiempo de la liberación de la conexión; la Protección es la posibilidad que ofrece la capa para proteger a sus usuarios de conflictos por terceros como interceptores de líneas; la Prioridad es un parámetro que le permite al usuario de la capa tener la seguridad de que en cualquier problema de congestión de la red, su información será la primera en salir y la Resistencia permite a la capa de transporte terminar con la conexión en caso de ser necesario.

Sabemos que la capa de transporte proporciona un servicio, este servicio es realizado por un protocolo de transporte, este protocolo se divide en cinco variantes diferentes dependiendo de los problemas que se presenten.

La figura 1.20 muestra estas clases de protocolo de transporte relacionado con el tipo de red para el cual trabajan; la Clase 0 es la más sencilla, puesto que la conexión se supone libre de errores y se establece una conexión de red para cada conexión de transporte que se haya solicitado; la Clase 1 es similar a la anterior, pero logra recuperar el enlace de la comunicación ante señales de RESET, no recupera errores sino vuelve la conexión desde donde se quedó; la Clase 2 es igual a la clase 0, puesto que supone estar libre de errores, pero la única diferencia radica en que pueden transmitirse más de dos conexiones de transporte sobre la misma conexión de red; la Clase 3 es una combinación de las clases 1 y 2 pero empleando un control de flujo explícito; y por último, la Clase 4 resulta la más compleja y trabaja para redes de clase C, para esto debe poder recuperar tanto el enlace como paquetes perdidos o duplicados.

Retardo en el establecimiento de la conexión
 Probabilidad de fallo de establecimiento de conexión
 Caudal
 Retardo de tráfico
 Tasa de error residual
 Probabilidad de fallo de transferencia
 Retardo en la liberación de conexión
 Probabilidad de fallo por liberación de conexión
 Protección
 Prioridad
 Resistencia

Figura 1.19 Parámetros de la calidad de servicio en la capa de transporte.

Clase de protocolo	Tipo de Red	Nombre
0	A	Clase sencilla
1	B	Clase básica de recuperación de errores
2	A	Clase de multiplexión
3	B	Clase de multiplexión y recuperación de errores
4	C	Clase de recuperación y detección de errores

Figura 1.20 Clases de protocolos de Transporte.

1.8.1 EJEMPLO DE LA CAPA DE TRANSPORTE (TCP)

En los inicios de la red ARPANET, se planeó que ofreciera un servicio de circuitos virtuales, un sistema de comunicación seguro en su capa de red, evitando errores, pero conforme la red aumentó y se convierte en la red INTERNET se hace necesario implementar los protocolos IP y el TCP para las capas de red y transporte respectivamente, estos protocolos proveen un control de los datos y permiten la interconexión de redes de diferentes tipos. Estos protocolos son conocidos más ampliamente como TCP/IP, el IP ha sido ya explicado, y a continuación se explica el TCP.

El protocolo TCP acepta mensajes de longitud diferente, estos se separan en octetos no mayores de 64 K y se transmite cada uno como un datagrama por separado. Así como el TCP no garantiza que las partes lleguen a su destino en orden o simplemente que lleguen, se utilizan temporizadores y retransmisiones de ser necesario y para el desorden, un número de secuencia privado por cada octeto.

En la figura 1.21 se muestra como esta constituida la cabecera que utiliza TCP y se explica cada campo, resulta interesante resumir que el mínimo requerido por la cabecera es de 20 octetos.

1.9 LA CAPA DE SESION

Las capas de sesión, presentación y aplicación constituyen las capas superiores del modelo OSI. A diferencia de las cuatro inferiores, las cuales están fundamentalmente involucradas en proporcionar una comunicación fiable de extremo a extremo, el objetivo de las capas superiores consiste en proporcionar una serie de servicios orientados al usuario. Estas parten de un canal sin error, proporcionado por la capa de transporte, y le añaden algunas características que resultan útiles para una extensa variedad de aplicaciones.

En particular la capa de sesión permite que los usuarios de diferentes máquinas puedan establecer sesiones entre ellos. A través de una sesión se pueden llevar a cabo un transporte de datos ordinario, tal y como lo hace la capa de transporte, pero mejorando los servicios que esta proporciona y que se utilizan en algunas aplicaciones.

Los servicios que proporciona la capa de sesión son: Gestionar el control de dialogo, la administración del testigo, la sincronización, y otros.

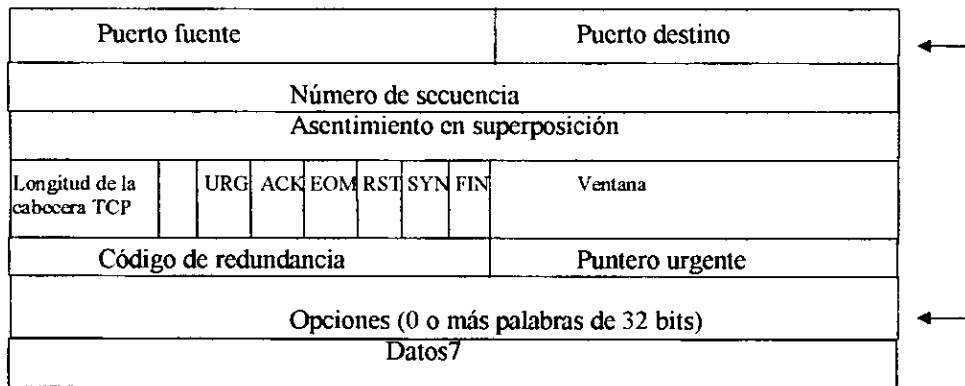
1.9.1 INTERCAMBIO DE DATOS

La característica más importante de la capa de sesión es el intercambio de datos. Una sesión, al igual que una conexión de transporte, sigue un proceso de tres fases: la de establecimiento, la de utilización y la de liberación.

No obstante existen diferencias entre una sesión y una conexión de transporte. La principal de estas es la forma como se liberan las sesiones y las conexiones. Las conexiones de transporte se terminan con una liberación abrupta y puede traer como resultado pérdida de los datos en tráfico al momento de la liberación, las sesiones se terminan con una liberación ordenada (a la cual también se le conoce como liberación garbosa) en la cual los datos jamás se llegan a perder.

Una liberación abrupta es análoga a la acción de colgar el audicular auricular telefónico, es decir, durante una conversación si uno de los interlocutores cuelga su auricular esta liberando la conexión sin importar los deseos del otro, en cambio, en una liberación ordenada sólo se termina cuando los interlocutores están de acuerdo.

Cabecera TCP



Puerto fuente y destino = Puntos terminales de conexión.
 Número de secuencia y Asentimiento en superposición = Igual que en IP.
 Longitud de cabecera = Número de palabras de 32 bits en la cabecera TCP.
 Bandera URG = Datos acelerados.
 Banderas ACK y SYN = Para establecer conexiones.
 Bandera EOM = Indica fin de mensaje.
 Bandera RST = Para reiniciar una conexión.
 Bandera FIN = Para liberar la conexión.
 Ventana = Indica el número de octetos que se pueden transmitir después de ventana.
 Código de redundancia = Factor de seguridad extremo.

Figura 1.21 Cabecera TCP.

Otro de los motivos por los cuales el intercambio de datos de sesión difiere del intercambio de datos de transporte, es la cantidad de diferentes tipos de datos. La capa de transporte tiene dos flujos de datos : los datos normales y los datos acelerados. La capa de sesión tiene ambos tipos y otros dos, los datos tipados y los de capacidad.

1.9.2 ADMINISTRACIÓN DEL DIÁLOGO

En un principio, todas las conexiones del modelo OSI son dúplex, es decir, las PDU se pueden mover en ambas direcciones simultáneamente sobre la misma conexión. Sin embargo, hay varias situaciones en las que el software de capas superiores está estructurado de tal forma que espera que los usuarios tomen turnos (en este caso se tendrá una conexión semidúplex).

Como un ejemplo, considere un sistema de administración de base de datos que puede utilizarse desde terminales remotas. El modo más natural para el usuario es enviar una solicitud al sistema de base de datos, y después esperar una respuesta. El hecho de permitirle que los usuarios envíen una

segunda o tercera solicitud antes de que la primera haya sido contestada, trae como consecuencia una complicación innecesaria del sistema. Lógicamente resulta deseable que el sistema funcione en modo dúplex, o bien, le toque el turno de transmitir al usuario o al sistema de base de datos. El hecho de mantener un seguimiento de a quién le corresponde hablar y hacerlo cumplir, se denomina administración del dialogo.

La realización de la administración del dialogo se hace mediante el empleo de un testigo de datos. En el funcionamiento semiduplex el usuario que tiene el testigo puede transmitir datos, el otro deberá permanecer en silencio y sólo podrá transmitir hasta que posea el testigo o haga el uso de datos acelerados (que no requieren testigo). Es obvio que en funcionamiento dúplex no se requiere del testigo de datos.

1.9.3 SINCRONIZACIÓN

Otro servicio de la capa de sesión es la sincronización, la cual se utiliza para llevar las entidades de sesión de vuelta a un estado conocido, en caso de que haya algún error o desacuerdo. A primera vista, este servicio parece innecesario porque la capa de transporte se ha diseñado cuidadosamente para, que se puedan recuperar, en forma transparente, de todos los errores de comunicación, así como de fallos de las subredes. Sin embargo, un estudio más detallado demuestra que cada capa de transporte se ha diseñado para enmascarar solamente los errores de comunicación. Esta no puede recuperar los errores cometidos en la capa superior.

Por ejemplo, imagínese que se está transmitiendo un archivo, antes de que finalice la transmisión se cae la red, para no retransmitir nuevamente todo el archivo con el riesgo que se vuelva a caer la red, la capa de sesión proporciona una forma de insertar puntos de verificación en el flujo de los datos, con objeto de que, después de una caída, solamente tengan que repetirse los datos que se encuentran del último punto de verificación o punto de sincronización (figura 1.22).

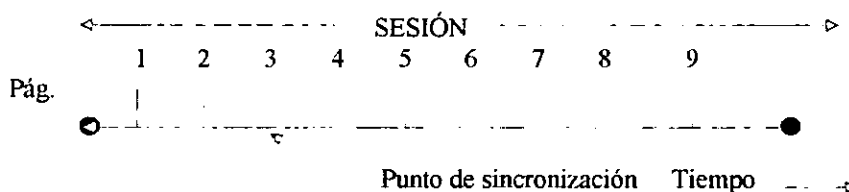


Figura 1.22 Puntos de sincronización.

1.9.4 ADMINISTRACIÓN DE ACTIVIDADES

La idea tras la administración de actividades es la de permitir que el usuario divida el flujo de mensajes en unidades lógicas denominadas actividades. Cada actividad es completamente independiente de cualquier otra. Depende del usuario del servicio determinar que es una actividad. Considere la transferencia de varios archivos, se necesita una forma para marcar donde comienza y donde termina un archivo, se puede considerar a cada archivo como una actividad (figura 1.23).

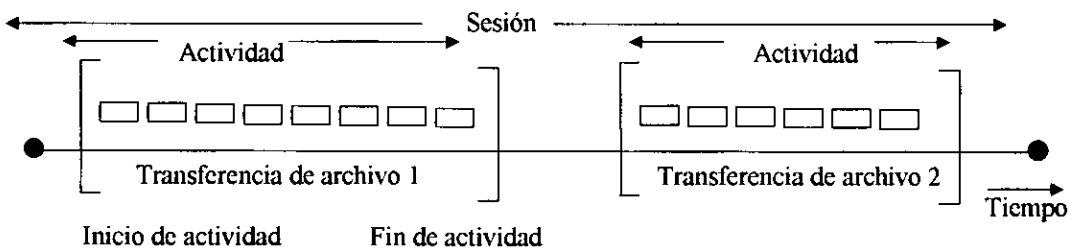


Figura 1.23 Uso de actividades para marcar límites de un archivo.

Ahora suponga que usted está transfiriendo un archivo a un ordenador remoto y este lleva una hora pero, a usted le urge obtener un número telefónico almacenado en la agenda electrónica de su computador y no desea destruir la información transmitida ¿qué hacer?. La solución se da en la figura 1.24. La transferencia del archivo se inicia como una actividad, en un momento del proceso de transferencia es posible emitir una interrupción para suspender la transferencia del archivo, entonces, se puede iniciar y completar la otra actividad, y finalmente la actividad original puede continuarse desde el punto en que se interrumpió.

La administración de actividades es la manera fundamental de estructurar una sesión. por esta razón, es primordial que las dos partes acuerden cual deberá ser la estructura de la actividad.

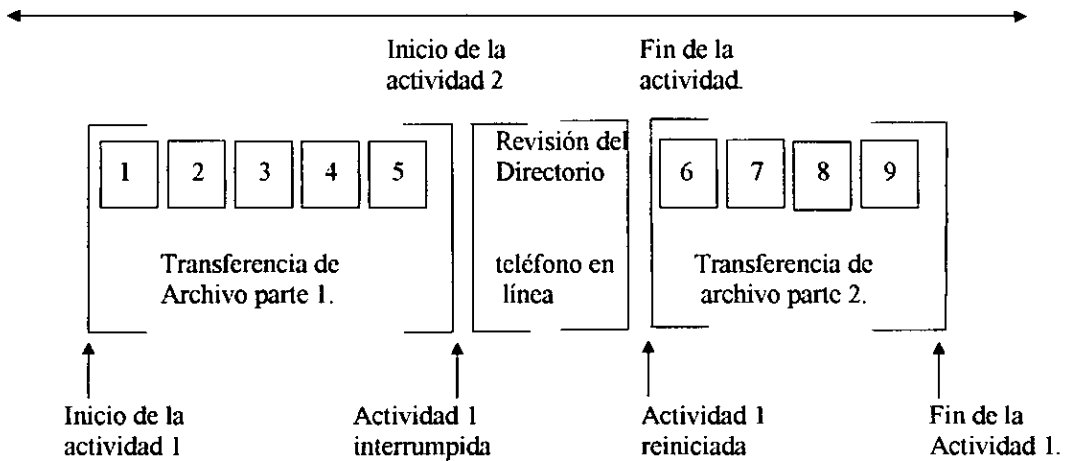


Figura 1.24 Las actividades pueden interrumpirse y posteriormente reiniciarse.

1.9.5 NOTIFICACIÓN DE SESIONES

Otra característica de la capa de sesión es la correspondiente a un mecanismo de propósito general para notificar errores inesperados. Si un usuario tiene algún problema, por cualquier razón, este problema se puede notificar a su corresponsal. Algunos datos del usuario se pueden transferir en esta notificación, generalmente, los datos explicaran que es lo que sucedió.

1.10 CAPA DE PRESENTACIÓN

A diferencia de las cinco capas inferiores, que sólo se ocupan del movimiento ordenado de bits desde el extremo fuente al extremo destinatario, la capa de presentación se encarga de la preservación del significado de la información transportada. Cada ordenador puede tener su propia forma de representación de los datos, por lo que es necesario tener acuerdos y conversiones para poder asegurar el entendimiento entre ordenadores diferentes. Estos datos, a menudo toman la forma de estructura de datos complejos. El trabajo de la capa de presentación consiste precisamente en codificar los datos del formato interno utilizado en la máquina transmisora, a un flujo de bits adecuado para la transmisión, y después, decodificarlo para representarlos en el formato del extremo destinatario.

1.10.1 PRESENTACIÓN Y COMPRENSIÓN DE LOS DATOS

Es una realidad que los diferentes ordenadores tienen diferentes representaciones internas para los datos. Todos los grandes ordenadores IBM utilizan el EBCDIC, como código de caracteres, mientras que prácticamente todos los demás ordenadores emplean el ASCII para el mismo propósito. La mayoría de los microprocesadores emplean una aritmética de complemento a dos, pero los Cybers de CDC utilizan el complemento a uno con enteros de 60 bits. Los circuitos integrados 80286 y 80386 de INTEL, enumeran sus octetos de derecha a izquierda mientras que los circuitos correspondientes 68020 y 68030 de Motorola lo hacen de izquierda a derecha. Dado que los fabricantes muy rara vez llegan a cambiar estas convenciones (con objeto de evitar que sus nuevos productos lleguen a ser incompatibles con los anteriores), es muy poco probable que alguna norma universal para la representación interna de los datos llegue a ser adoptada.

En conclusión, la transmisión de bits de un extremo a otro llevada a cabo por la cinco capas inferiores, aún siendo exacta (libre de error), para la capa de presentación es errónea en la mayoría de las aplicaciones.

Como un ejemplo de como el ordenamiento de los octetos provoca un efecto devastador en la interconexión de redes, considérese una aplicación en la que varios museos desean intercambiar información sobre su colección de dinosaurios. En la figura 1.25 se muestra un ejemplo de definición, escrita en PASCAL del tipo de datos. Este tipo de datos contiene el nombre correspondiente, formado por una cadena de hasta 12 caracteres, la longitud del dinosaurio en metros, una variable boolean indicando si es carnívoro o no, el número de huesos que posee el museo, así como el año en que se descubrieron los huesos.

```
type dinosaur = record
  name : array (1.....12) of character;
  length : integer;
  carnivorous : boolean;
  bones : integer;
  discovery : integer;
end;
```

Figura 1.25 Ejemplo de definición de tipo de datos.

Ahora, veamos que sucede si un valor de este tipo se transmite de una máquina 80386 de INTEL a una máquina 68030 de MOTOROLA. En la figura 1.26 se muestra a la izquierda la representación

en la memoria, del valor de nuestro ejemplo en la máquina 80386. Este registro se refiere a un tipo de dinosaurio llamado stgosaurus, con longitud de 10 metros, que no es carnívoro, que esta constituido por 300 huesos y que fue descubierto en 1877. El campo name ocupa los octetos que van del 0 al 11, con el último de ellos sin emplear. Cada uno de los 3 enteros necesita de dos octetos, en las direcciones 12, 20 y 24, respectivamente por ejemplo, el octeto 20 tiene un valor de 44 (en decimal) el octeto 21 tiene un 1, y los dos octetos más significativos de la palabra de 32 bits en la dirección 20 tienen un valor de 0. Esta es la representación correcta de 300, como un entero de 32 bits ($1*256+ 44$).

Si los octetos se transmiten ordenadamente, desde el octeto 0 al octeto 27, y después se depositan en la memoria de la máquina 68030, octeto por octeto en el orden en que llegan, se obtendrá la imagen que se muestra en la parte derecha de la figura 1.26. Cuando el programa trata de direccionar la cadena de caracteres en la dirección 0, todo funciona perfectamente porque el ordenador espera el primer caracter en la dirección 0, el siguiente en la dirección 1, etc. Sin embargo, cuando el programa trata de direccionar el campo length en la dirección 12, en lugar de encontrar el 10 en el octeto menos significativo, lo encuentra en el octeto más significativo. Así, la longitud no es de 10 metros sino 167,762,160 metros. Aunque el campo booleano no se afecta por la inversión de octetos, los otros dos enteros también son bastante superiores a los 100 millones.

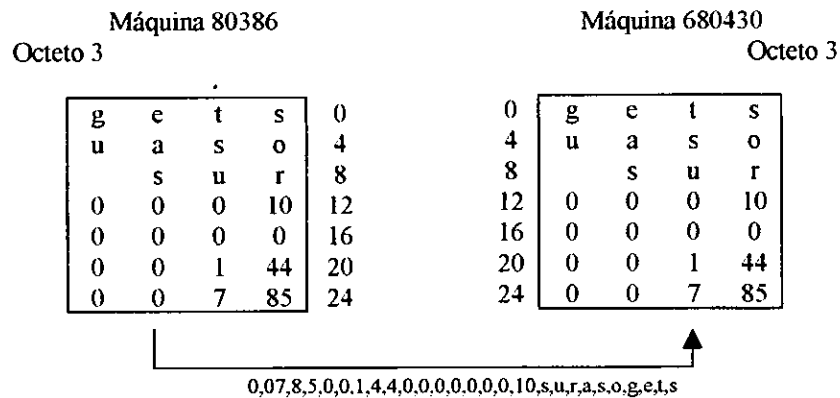


Figura 1.26 Transmisión de un registro de una máquina 80386 a una máquina 68030.

A primera vista, podría parecer posible resolver este problema, sencillamente mediante la inversión del orden de los cuatro octetos que llegan de cada grupo. La capa de presentación podría incluso hacer esta inversión de forma automática. El problema es que entonces se tiene la imagen de

memoria mostrada en la figura 1.27. Aquí, los enteros de la variable booleano son correctos, pero si la cadena de caracteres se llega a imprimir, aparecerá como “getsuaso sur” en lugar de “stegosaurus”, porque se espera que el ordenador almacene cadenas de caracteres en forma ordenada, iniciando este proceso en el primer octeto.

La razón por lo que esta táctica de fuerza bruta en el cambio de octetos fracasó, naturalmente es porque las palabras que contienen enteros deberían invertirse, pero no aquellas palabras que contienen cadenas de caracteres. La situación con variables booleano se ha dejado, deliberadamente, de forma ambigua si falso corresponde a un cero y verdadero a un uno, entonces las variables booleano son como los enteros.

Una forma de resolver este problema consistiría en hacer que, cada tipo de dato se identifique por sí mismo en el cable. En la figura 1.28a se representa cada uno de los campos en la estructura de datos por medio de un tipo, una longitud y un valor. En este ejemplo, el 1 significa entero, el 2 significa booleana, el 3 no se utiliza pero podría indicar punto flotante, el 4 significa cadena de caracteres, el 5 quiere decir comienzo de registro, y así sucesivamente. Después del tipo viene la longitud en octetos y después el valor, suponiendo que se utiliza la convención de que los octetos más significativos se transmiten antes que los menos significativos. Mediante este tipo de codificación, resulta sencillo para el receptor conocer que palabras deberán ser invertidas y cuales no. Además, aún cuando el transmisor y el receptor tengan diferentes longitudes de palabra, es posible para la capa de presentación determinar el significado de los datos y almacenarlos adecuadamente en memoria. En la figura 1.28b se muestra una variante optimizada de la figura 1.28a, en la que los ceros iniciales y los espacios finales se omiten, dado que no contienen ningún tipo de información.

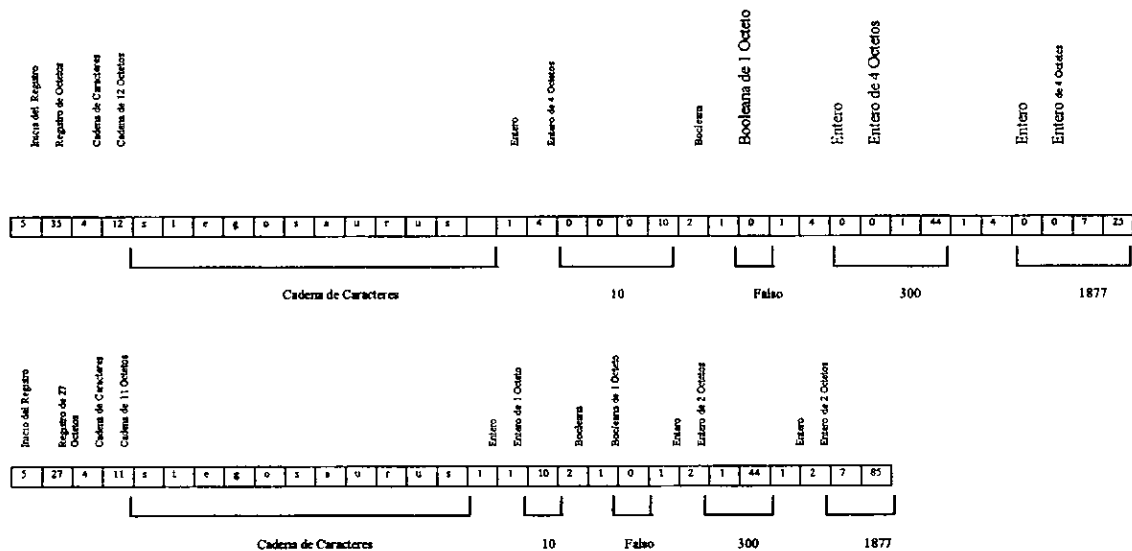
0	g	e	t	s	Nombre
4	u	a	s	o	
8	s	u	r		
12	0	0	0	10	
16	0	0	0	0	Longitud
20	0	0	1	44	Carnívoro
24	0	0	7	85	Huesos
					Descubrimientos

Figura 1.27 Máquina 68030 con los octetos invertidos.

1.10.2 SEGURIDAD Y CONFIABILIDAD EN LAS REDES

Con el advenimiento de las redes, los ordenadores no tienen ninguna manera de asegurar que sus datos no se puedan copiar secretamente, mediante la interceptación de líneas telefónicas o algún otro medio en el camino que siguen hasta su destino. En particular, cuando se lleva a cabo una transmisión vía satélite es claro que cualquiera que tenga una antena puede recibir la señal entonces, es necesario una puesta en clave (término que también se conoce como cifrado), con objeto de hacer que los datos no sean comprendidos para todo el mundo, exceptuando aquellos a los cuales se desea hacer llegar dichos datos.

Un ejemplo histórico, es el cifrado de Cesar atribuido a Julio Cesar, donde se utiliza un cifrado de sustitución. En este método la “a” se representa por “D”, “b” por “E”, “c” por “F”,..., y “z” se representa por “C”. Por ejemplo atacar se representa por DWDTXHQ, la figura 1.29 muestra este código. La sustitución de caracteres no es el único método de cifrado, existen otros como, por ejemplo, cifradores de transposición donde estos no substituyen caracteres, sino, utilizan las mismas pero en diferente orden.



- La estructura de datos del dinosaurio utilizando la codificación de tipo, longitud y valor.
- Forma optimizada del a).

Figura 1.28

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z A B C

Figura 1.29 Cifrado de Cesar

La puesta en clave no sólo puede utilizarse para protección de los datos ante la curiosidad de ciertos usuarios, sino para los siguientes cuatro casos también:

- a) Proteger los datos para que no puedan ser leídos por personas que no tienen autorización para hacerlo.
- b) Impedir que las personas sin autorización inserten o tomen mensajes.
- c) Verificar al emisor cada unos de los mensajes.
- d) Hacer posible que los usuarios transmitan electrónicamente documentos firmados.

1.11 CAPA DE APLICACIÓN

La capa de aplicación contiene los programas del usuario (a los que también se les conoce como aplicaciones) que hacen el trabajo real para el cual fueron adquiridos los ordenadores, por ejemplo, transferencia de archivos (FTP), correo electrónico, la entrada de trabajo a distancia, el servicio de directorio y otros servicios de propósito general y específico.

Ahora bien, si se piensa en la incompatibilidad entre centenares de terminales de todo el mundo, y en particular, en los distintos sistemas de archivo, los cuales, tienen diferentes convenciones para denominar un archivo, así como diferentes formas para representar las líneas de texto, etc. Este problema se resuelve definiendo una terminal virtual de red abstracta, con el objeto de que los programas puedan ser escritos para tratar con esta, y ser en cierta forma transparente para la terminal real. El software completo de la terminal real se encuentra en la capa de aplicación

Por ejemplo, en el caso de un editor, cuando este mueve el cursor de terminal virtual al extremo superior izquierdo de la pantalla, dicho software deberá emitir la secuencia de comandos apropiados para que el terminal real ubique también su cursor en el sitio indicado.

CAPÍTULO 2

RED DE REDES Y TCP/IP

2.1 RED DE REDES Y TCP/IP

La comunicación de datos se ha convertido en parte fundamental de la computación, y esto toma más relevancia si los propios datos pueden viajar por una red global. Por desgracia, la mayor parte de las redes son entidades independientes, establecidas para satisfacer las necesidades de un solo grupo, es decir, los usuarios escogen una tecnología de hardware apropiada a sus problemas de comunicación, por lo tanto, resulta imposible contar con una sola tecnología de hardware de red que satisfaga todas las necesidades de todos los diferentes usuarios.

Las agencias gubernamentales de los Estados Unidos se han dado cuenta de la importancia y el potencial de la red de redes desde hace muchos años y han proporcionado fondos para la investigación, con lo que ha evolucionado un concepto que hace posible interconectar muchas redes físicas diferentes y hacer las funciones de una red como una unidad coordinada. Este concepto, llamado “Internetworking”, unifica diferentes tecnologías de hardware subyacentes al proporcionar un conjunto de normas de comunicación y una forma de interconectar redes heterogéneas a través de los protocolos TCP/IP¹. La tecnología de red de redes oculta los detalles del hardware de red y permite que las computadoras se comuniquen de forma independiente de sus conexiones físicas de red.

El concepto de red de redes apoyado por los protocolos TCP/IP ofrece diferentes servicios a nivel aplicación y a nivel de red. Los servicios a nivel aplicación son: Correo Electrónico, Transferencia de Archivos, Acceso Remoto y otros; a nivel red: Servicio de Conexión de Entrega de Paquetes, Servicio de Transporte de Flujo Confiable, Independencia de la Tecnología de Red, Interconexión Universal, Acuses de Recibo Punto a Punto y Estándares de Protocolo de Aplicación.

2.2 ARQUITECTURA DE UNA RED DE REDES

Para conectar las redes físicas, se emplea una computadora conocida como pasarela o compuertas de red de redes o ruteadores de red de redes las cuales están dispuestas a transferir paquetes de información entre una red y otra sin importar su naturaleza física.

¹ TCP (Transmission Control Protocol): Protocolo de nivel de transporte estándar que proporciona el servicio de flujo confiable full duplex y del cual dependen muchas aplicaciones. IP (Internet Protocol): Protocolo estándar que define a los datagramas IP como la unidad de información que pasa a través de una red de redes y proporciona las bases para el servicio de entrega de paquetes sin conexión y con el mejor esfuerzo.

En la figura 2.1 se muestran dos redes físicas, una LAN (como Ethernet) y otra WAN (como ANSNET) por ejemplo, conectadas por el ruteador R, donde el anfitrión de la Red1 transfiere información empaquetada a algún anfitrión de la Red2; primero el ruteador R captura esa información empaquetada y la encamina o rutea al anfitrión deseado en la Red2.

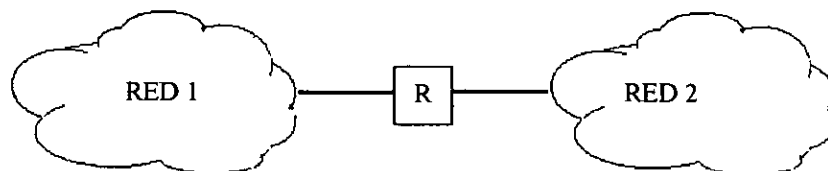


Figura 2.1

La visión que entiende un usuario de una red de redes es la mostrada en la figura 2.2a, donde se muestra la ilusión del usuario de estar conectado a una sola red, una red virtual; y en la figura 2.2b se muestra una red de redes real, en donde las nubes pueden ser redes LAN o redes WAN conectadas a través de ruteadores, es decir, la comunicación entre dos anfitriones se puede llevar a través de diferentes redes físicas².

La red de redes más famosa del momento es Internet pero no es la única, muchas corporaciones cuentan con su propia red de redes usando protocolos TCP/IP. Por ejemplo, MILNET es la red de redes del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, Telepaq en México, etc.

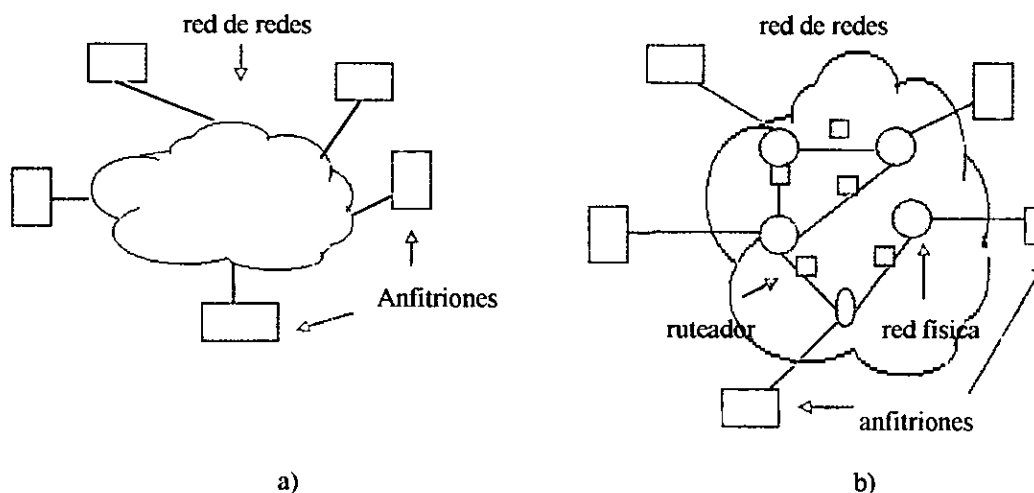


Figura 2.2 Visión de Red de Redes.

² De forma intuitiva se ve claro que en una red de redes todas las redes físicas cooperan para la transferencia y enrutamiento de paquetes de datos.

2.3 DIRECCIONES IP

Se dice que un sistema de comunicaciones proporciona servicio universal de comunicación si permite que cualquier computadora anfitrión se comuniquen con cualquier otro anfitrión. En una red de redes que use protocolos TCP/IP su identificador universal es conocido como dirección de red de redes o dirección IP formada por 32 bits, en estos, se codifica la red a la cual está conectada un anfitrión así como el número de anfitrión. Todos los anfitriones de una misma red cuentan con el mismo prefijo de identificador de red ya que cada dirección IP es un par (netid,hostid), donde “netid” identifica una red y “hostid” un anfitrión dentro de la red. En la práctica, cada dirección IP debe tener una de las tres primeras formas mostradas en la figura 2.2.

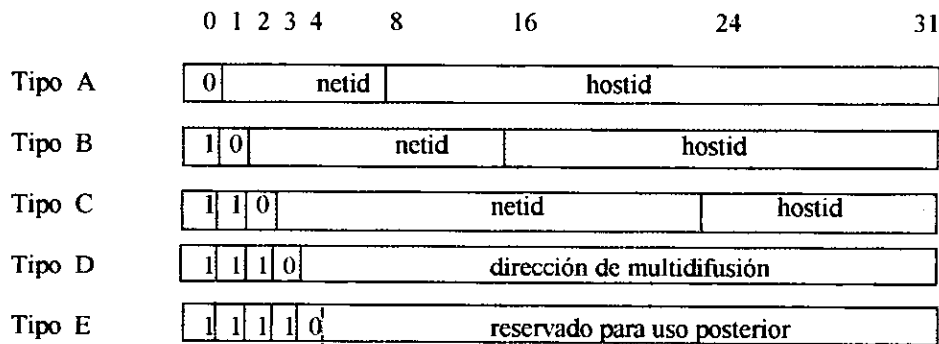


Figura 2.3 Cabeceras tipo de direcciones IP.

Definida una dirección IP, es fácil distinguir su tipo según sus primeros bits, de los que son necesarios solo los tres primeros para distinguir los tres tipos primarios. En la figura 2.4 se muestra como se reparten los 32 bits según su tipo:

RED TIPO	No. DE BITS EN EL CAMPO NETID	No. DE BITS EN EL CAMPO HOSTID
A	7	24
B	14	16
C	21	8

Figura 2.4 Repartición de bits según los tres tipos primarios.

La codificación de números IP otorga una gran ventaja al tener como consecuencia un ruteo eficiente y otra es que las direcciones IP se pueden referir tanto a redes como a anfitriones. Por regla, nunca se asigna un campo "hostid" igual a 0 o aun anfitrión individual, en vez de eso, un campo "hostid" igual a 0 sirve para referirse a la red en sí misma.

Otra ventaja significativa de las direcciones IP es la de incluir una dirección de difusión que se refiere a todos los anfitriones de la red. De acuerdo con el estándar, cualquier campo "hostid" consistente en 1's, está reservado para la difusión³. Por ejemplo, un anfitrión remoto podría mandar un mensaje a todos los anfitriones de una red cualquiera, con solo especificar en el campo "netid" la red objetivo y en el campo "hostid" todos los bits en 1; técnicamente este tipo de difusión se conoce como dirección de difusión dirigida (figura 2.5). Pero existe otro tipo de difusión, la difusión limitada o dirección de difusión en red local, su funcionamiento es muy simple, basta con que un anfitrión de la red ponga los 32 bits en 1, por lo que también se le conoce como dirección de difusión todos 1's, con el objeto de mandar un paquete en la red que pueda ser escuchado por todos los demás anfitriones de la misma (figura 2.6).

La utilización de "netid" igual a 0 es de especial importancia en casos en los que un anfitrión se quiere comunicar hacia una red pero todavía no conoce su dirección IP. El anfitrión utiliza de manera temporal la ID 0 de red, y otros anfitriones de la red interpretan la dirección como si fuera esta red. En la mayor parte de los casos, las respuestas tendrán la dirección de red totalmente especificada, permitiendo que el transmisor original la registre para utilizarla después.

En la figura 2.7 se resumen brevemente las formas especiales de las direcciones IP.

³ Desafortunadamente, una versión antigua de código TCP/IP que acompañado al UNIX de Berkeley utilizó otra forma (todos los ceros para la difusión). Como esto aún existe, el software TCP/IP a menudo incluye una opción que permite que un sitio utilice todos los ceros para difusión.

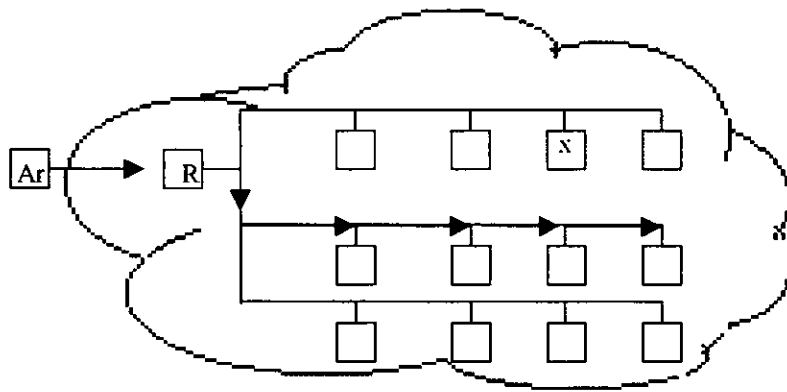


Figura 2.5 Difusión Dirigida, el anfitrión remoto Ar especifica en el campo netid la red destino y en el campo hostid todos los bits a 1. El router al recibir un paquete con estas características enruta los paquetes a todos los anfitriones de la red especificada

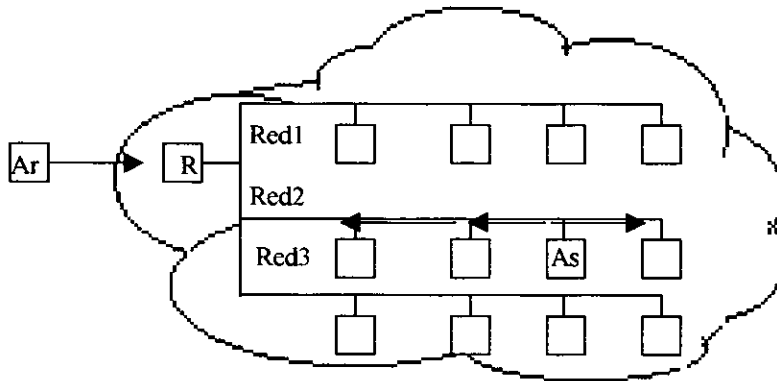


Figura 2.6 Difusión Limitada, el anfitrión A3 de la Red2 envía información a todos los anfitriones que conforman la Red2 al colocar todos los bits en 1's tanto del campo netid como del campo hostid

todos 0		Este anfitrión ¹ .
todos 0	anfitrión	Anfitrión en esta red ¹ .
todos unos		Difusión limitada (red local) ² .
red	todos unos	Difusión dirigida para red ² .
127	nada (a menudo 1)	Loopback ²

- Notas
- 1 Es permitido solamente en el arranque de sistema pero nunca es una dirección válida de destino.
 - 2 Nunca es una dirección válida destino.
 - 3 Nunca debe aparecer en una red.

Figura 2.7 Formas especiales de las direcciones IP

La gran desventaja de las direcciones IP es que las direcciones se refieren a las conexiones de red y no a la computadora anfitrión. Otra desventaja es cuando una red tipo C crece hasta tener más de 255 anfitriones, tiene que cambiar su dirección a una tipo B, aunque esto pueda parecer un problema menor, el cambio de direcciones de red puede tomar demasiado tiempo y ser muy difícil de depurar. Debido a que los administradores no pueden hacer una transición suave de cambio de dirección y además, que la mayoría del software no fue diseñado para trabajar con muchas direcciones en la misma red.

La imperfección más importante en el esquema de direccionamiento en una red de redes se da en el enrutamiento de paquetes hacia un anfitrión “multi-homed”, es decir, un anfitrión que cuenta con más de una dirección IP. Para poder entender este problema y haciendo uso de la figura 2.8 considere el siguiente ejemplo, el anfitrión A puede enviar de forma directa paquetes de información al anfitrión B usando su dirección IP I_3 pues los dos están conectados a la Red 1 pero, puede también, enviar esos mismos paquetes de información al anfitrión B usando su dirección IP I_5 , obviamente, pasando por el ruteador R. Ahora se hace evidente que conocer una de las dos direcciones IP con las que cuenta el anfitrión B, no garantiza que se realice la transmisión más rápida y eficiente y, si además, suponemos que el cable que conecta al anfitrión B con la Red 1 se rompe pero el anfitrión B sigue funcionando, todos los anfitriones que usen la dirección I_3 jamás alcanzarán su objetivo, más sin embargo, todos los que usen la dirección I_5 si lo lograrán.

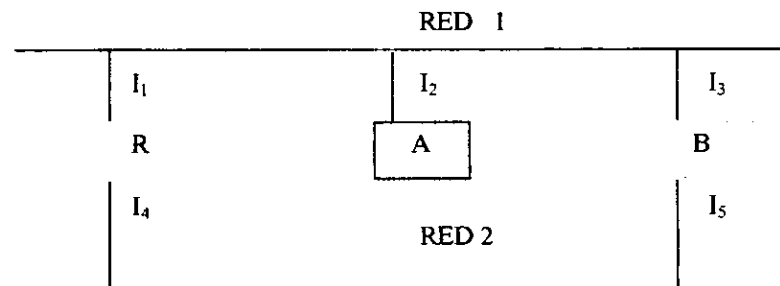


Figura 2.8 Red de redes de ejemplo con un anfitrión multi-homed, B, que muestra un problema del esquema IP de direccionamiento. Su interfaz I_3 se desconecta, A debe utilizar la dirección I_5 para llegar a B, enviando paquetes a través del ruteador R

Es evidente entonces, que los protocolos TCP/IP no son capaces de usar una segunda dirección IP, por que, simplemente, ellos tampoco la conocen y no es su función buscar alternativas.

2.4 NOTACIÓN DECIMAL

Cuando se comunica a los usuarios, ya sea en documentos técnicos o a través de programas de aplicación, las direcciones IP se escriben como cuatro enteros decimales separados por puntos, en donde cada entero proporciona el valor de un octeto de la dirección IP⁴. Por ejemplo, la dirección de 32 bits

10000000 00001010 00000010 00011110

se escribe:

128.10.2.30

Generalmente, todo el software TCP/IP utiliza la notación decimal con puntos, por lo tanto, es útil entender la relación entre los tipos de direcciones IP y los números decimales con puntos como se muestra en la figura 2.9.

Tipo	Dirección más baja	Dirección más alta
A	0.1.0.0	126.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.0.0
C	192.0.1.0	222.255.255.0
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	247.255.255.255

Figura 2.9 Tipos de direcciones IP

Se puede observar en la figura 2.9 que no todas las posibles direcciones se asignaron a algún tipo, en particular, la dirección 127.0.0.0, conocida como dirección loopback, se reservo para una serie

⁴ La notación decimal con puntos a veces se conoce como notación cuadrangular con puntos.

de procesos de prueba para el TCP/IP y para la comunicación de procesos internos de la máquina local sin generar tráfico en la red.

2.5 ASIGNACION DE DIRECCIONES IP

Para garantizar que el campo de red dentro de una dirección de Internet es único, todas las direcciones de Internet son asignadas por una autoridad central. La Autoridad Internet de Números Asignados (IANA) establece los procedimientos y tiene el control sobre los números asignados. Sin embargo, cuando una organización se une a Internet, puede obtener direcciones de red de redes en el Centro de Información de la Red Internet (INTERNIC).

Sólo se necesita una autoridad central para asignar el campo de red de una dirección; una vez que una organización obtiene un prefijo de red, puede escoger como asignar un sufijo único a cada anfitrión de su red sin tener que contactar a la autoridad central.

En el caso concreto de una red de redes privada, el administrador de la misma es la autoridad central para asignar tanto números de red como números de anfitrión tomando en consideración el equipo con el que se cuenta y el crecimiento futuro de la red de redes.

2.6 TRANSFORMACIONES DE DIRECCIONES IP EN DIRECCIONES FÍSICAS

En una red virtual, como Internet, la comunicación entre anfitriones de dos redes físicas diferentes se establece a través de sus direcciones IP pero la comunicación dentro de una red física se establece a través de sus direcciones físicas⁵.

Para ejemplificar la relación entre las direcciones IP y direcciones físicas, pensemos en una red Ethernet que tiene direcciones físicas grandes y fijas y una red Token Ring proNET que usa direcciones físicas cortas y de fácil configuración.

⁵ Una dirección física puede ser mayor, igual o menor a los 32 bits de una dirección IP.

Para la red proNET la dirección física se puede configurar por medio de su tarjeta de interfaz, es decir, el administrador de la red puede hacer una asociación uno a uno entre direcciones IP y direcciones físicas ya que la tarjeta de interfaz de un anfitrión se puede configurar como una dirección 1,2,3,etc. o con el prefijo “hostid” de una dirección IP. Por ejemplo, el administrador de la red podría seleccionar la dirección física 3 para una computadora que tenga la dirección IP 192.5.48.3, figura 2.10.

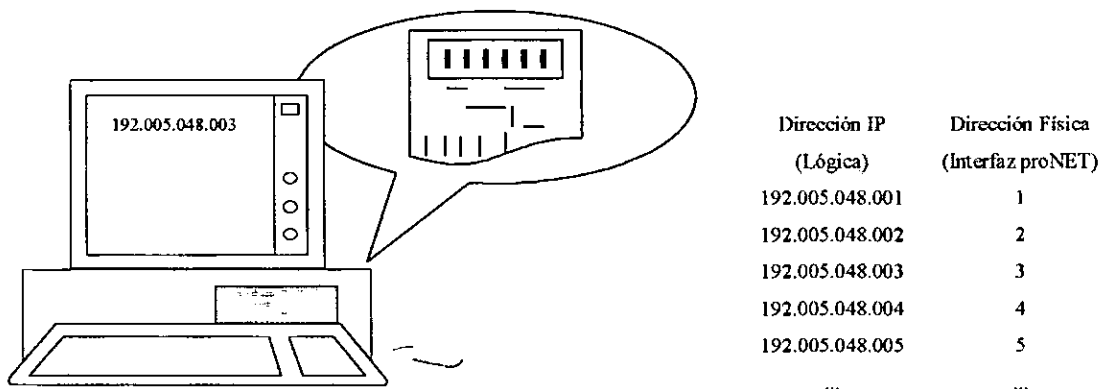


Figura 2.10 Asociación directa de una dirección IP con la dirección física de una anfitrión de una red proNET

Otro ejemplo de asociación directa es, cuando se utiliza el IP en una red orientada a la conexión como ATM, no se pueden escoger las direcciones físicas. En redes como esta, una o más computadoras almacenan pares de dirección, en donde cada par contiene una dirección IP y su dirección física correspondiente.

Pero no siempre es tan sencillo, ahora en el caso de una red Ethernet en la cual cada anfitrión cuenta con una dirección física de 48 bits asignada desde la fabricación de la tarjeta de interfaz, lo que implica, que si una tarjeta es reemplazada por otra, su dirección IP podrá ser la misma pero no su dirección física.

Los diseñadores de los protocolos TCP/IP encontraron una solución creativa para el problema de la asociación de direcciones de redes como Ethernet, que tienen capacidad de difusión. La solución permite agregar nuevas máquinas a la red, sin tener que recompilar el código y no requiere tener una base de datos centralizada. Para evitar la definición de una tabla de conversiones los

diseñadores utilizan un protocolo de bajo nivel para asignar direcciones en forma dinámica conocido como Protocolo de Asociación de Direcciones (ARP, Address Resolution Protocol).

En la figura 2.11 se muestra como la asociación dinámica con ARP es muy sencilla y eficiente. Cuando el anfitrión A quiere definir la dirección IP I_B , transmite por difusión un paquete especial que pide al anfitrión que posee la dirección IP I_B , que responda con su dirección física P_B . Todos los anfitriones, incluyendo B, reciben la solicitud, pero sólo el anfitrión B reconoce su propia dirección IP y envía una respuesta que contiene su dirección física. Cuando A recibe la respuesta, utiliza la dirección física para enviar la trama directamente a B, y además, tanto emisor como receptor, guardan las direcciones IP y las direcciones físicas de su contraparte en su memoria intermedia con efecto de utilizarlas en transmisiones posteriores.

Por lo general, las direcciones IP de una máquina se mantienen en el área secundaria de almacenamiento (en disco duro en equipos PC), en donde el sistema operativo la encuentra en el momento del arranque: Ahora bien, surge la siguiente pregunta, ¿Cómo puede una máquina que no cuenta con disco permanente determinar su dirección IP?. El problema es crítico para las estaciones de trabajo que almacenan sus archivos en un servidor remoto, ya que dichas máquinas necesitan una dirección IP antes de utilizar protocolos TCP/IP estándar para la transferencia de archivos. El problema se resuelve usando una adaptación del protocolo ARP conocido como Protocolo Inverso de Asociación de Direcciones, RARP (Reverse Address Resolution Protocol), su funcionamiento se muestra en la figura 2.12

Una terminal al ser prendida transmite por difusión una solicitud RARP proporcionando su dirección física de red, todas las máquinas de la red reciben la solicitud, pero sólo las autorizadas para proporcionar el servicio RARP la procesan y envían la respuesta; dichas máquinas se conocen de manera informal como servidores RARP, presumiblemente cuentan con un sistema de almacenamiento secundario donde conserva los pares de direcciones de cada anfitrión.

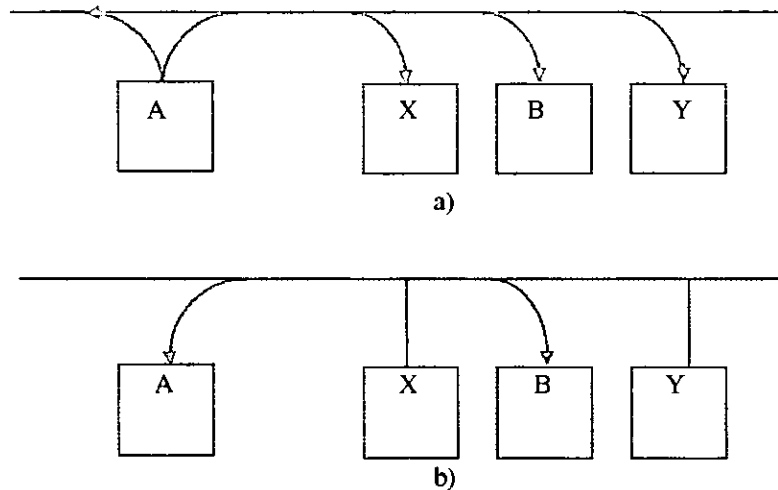


Figura 2.11 Protocolo ARP. Para determinar la dirección física P_B de B, desde su dirección IP, I_B , (a) el anfitrión A transmite por difusión una solicitud ARP que contiene I_B a todas las máquinas de la red, y (b) el anfitrión B envía una respuesta ARP que contiene el par (I_B, P_B) .

2.7 EXTENSIONES DE DIRECCIÓN DE RED Y SUPERRED

Hemos visto que una dirección IP es un par (netid,hostid) y que todos los anfitriones de una misma red física cuentan con el mismo prefijo “netid”.

El diseño original de direccionamiento IP parece perfecto pero, tiene un defecto simple, no se contempló el crecimiento de la red de redes (de forma tan acelerada), en particular de Internet. Este defecto no fue vislumbrado por los diseñadores de los protocolos TCP/IP pues ellos trabajan en un mundo de computadoras Mainframe caras, lo que los hizo contemplar una red con cientos de redes físicas y miles de anfitriones y, nunca pensaron en las miles de redes pequeñas de computadoras personales que aparecieron de manera repentina en los años siguientes al diseño de los protocolos TCP/IP (figura 2.13)⁶.

⁶ Douglas E. Comer.
TCP/IP

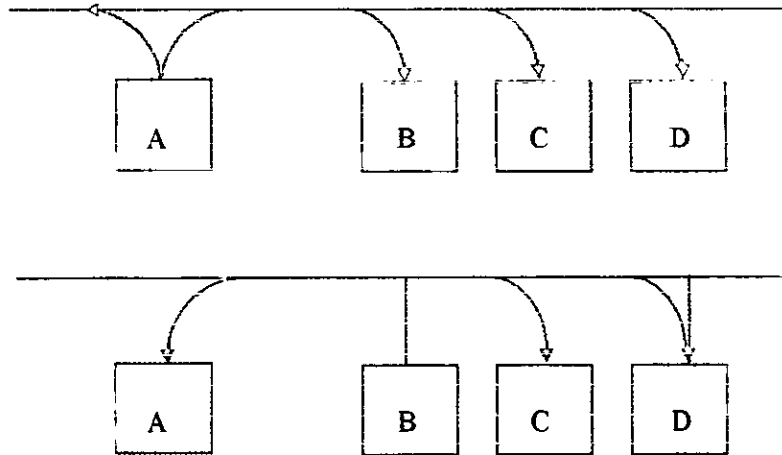


Figura 2.12 Protocolo RARP. (a) la máquina A transmite por difusión una solicitud RARP especificándose como destino y (b) las máquinas autorizadas para proporcionar el servicio RARP (C y D) responden directamente a A.

	Número de redes	Número de computadoras	Número de gerentes
1980	10	10^2	10^0
1990	10^3	10^5	10^1
1997	10^6	10^8	10^2

Figura 2.13 Crecimiento de Internet.

La gran población de redes pequeñas resalta la importancia del esquema Internet, ya que significa: que se requiere mucho trabajo administrativo para manejar las direcciones de red, que las tablas de ruteo de los ruteadores son muy grandes, y que el espacio para las direcciones se acabará eventualmente. El segundo problema es importante por que significa que, cuando los ruteadores intercambian información de sus tablas de ruteo, la carga en la red de redes es alta, así como lo es también el esfuerzo computacional requerido por los ruteadores participantes. El tercer problema es crucial ya que el esquema original de direcciones no puede incorporar el número actual de redes en la red global Internet. En particular, no existen suficientes prefijos tipo B para cubrir todas las redes de tamaño mediano en Internet. La pregunta es: ¿Cómo se puede minimizar el número de direcciones asignadas de red, en especial las del tipo B, sin destruir el esquema original de direccionamiento?

Para minimizar las direcciones de red, muchas redes físicas deben compartir el mismo prefijo IP de red. Para minimizar las direcciones tipo B, se deben utilizar direcciones tipo C. Claro está, se deben modificar los procedimientos de ruteo y todas las máquinas que se conectan a las redes afectadas deben entender las normas utilizadas.

La idea de compartir una dirección de red no es nueva y ha tomado muchas formas. Examinaremos cuatro de ellas: Ruteadores Transparentes, ARP Sustituto (proxy ARP), Superred y Subredes IP Estándar.

2.7.1 RUTEADORES TRANSPARENTES

El esquema de Ruteador Transparente se basa en la observación de que una red tiene asignada una dirección IP tipo A que se puede extender mediante un sencillo truco, ilustrado en la figura 2.14.

El truco consiste en hacer que una red física, por lo general una WAN, realice el multiplexado de muchas conexiones anfitrión a través de un solo puerto. En la figura 2.11 se observa que el ruteador transparente T está conectado entre una red de área amplia y una red local. Pero el verdadero truco está en que, la red local al no contar con un propio prefijo IP, comparte el de la red de área amplia, es decir, los anfitriones de la red LAN tiene asignadas direcciones como si se conectarán a la red WAN.

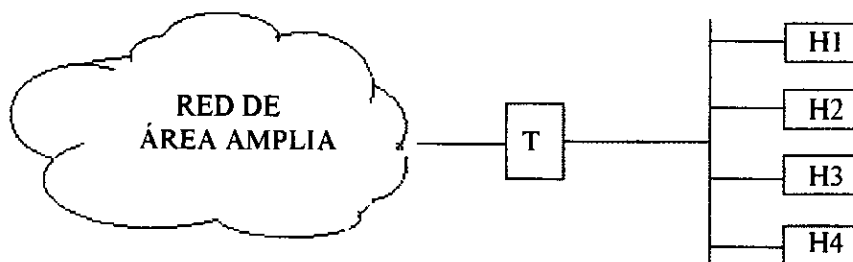


Figura 2.14 Ruteador transparente T que extiende una red de área amplia a muchos anfitriones en una localidad. Cada anfitrión parece tener una dirección IP en la WAN

Debido a que los anfitriones y ruteadores de la red WAN no saben que existe este ruteador es conocido como, Ruteador Transparente.

2.7.2 ARP SUSTITUTO (proxy ARP)

Esta técnica solo se utiliza en redes que utilizan ARP para convertir direcciones de red de redes en direcciones físicas.

En la figura 2.15 se ilustra como funciona ARP sustituto (proxy ARP). Dos redes comparten una sola dirección IP, imagine que la etiquetada como Red Principal era la red original y la etiquetada como Red Oculta se agregó después. R es el ruteador que conecta a las dos redes, sabe qué anfitriones residen en cada red física y utiliza ARP para mantener la ilusión de que solo existe una red. Para dar esa apariencia, R mantiene totalmente oculta la localización de los anfitriones, permitiendo que las demás máquinas en la red se comuniquen como si estuvieran conectadas de forma directa. Por ejemplo, cuando el anfitrión H₁ necesita comunicarse con el anfitrión H₄, primero llama a ARP para convertir la dirección IP de H₄ en una dirección física. Una vez que tiene la dirección física, H₁ puede enviarle directamente el datagrama.

Debido a que el rutador R corre software proxy ARP, R captura la solicitud transmitida por difusión de H₁, decide que la máquina en cuestión reside en la otra red física y responde la solicitud ARP enviando su propia dirección física. H₁ recibe la respuesta ARP, instala la asociación en su tabla ARP y la utiliza para enviar a R los datagramas destinados a H₄. Cuando R recibe un datagrama para el anfitrión H₄ lo encamina a través de la Red Oculta y, viceversa, un anfitrión de la Red Oculta puede enviar datagramas a un anfitrión de la Red Principal.

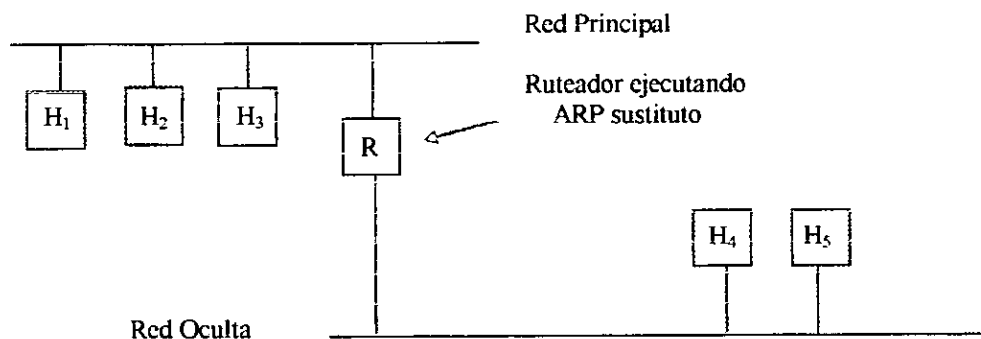


Figura 2.15 La técnica de ARP Sustituto (proxyARP) permite que una dirección de red se comparta entre dos redes físicas. El ruteador R contesta solicitudes ARP en cada red para los anfitriones en otra, proporcionando su dirección de hardware y ruteando datagramas de manera correcta en cuanto llegan. En esencia, R miente sobre las transformaciones de dirección IP a dirección física.

2.7.3 DIRECCIONAMIENTO DE SUPERRED

El Direccionamiento de Superred surgió como una necesidad para evitar que los números tipo B de Internet, se agotarán rápidamente, al asignar números tipo C. Aunque esto es sólo una solución temporal, el beneficio más significativo es, ganar tiempo para que la nueva generación de números IP, IPng⁷, con direcciones más grandes, se estandarice.

Para entender como funciona el Direccionamiento de Superred imagine que una corporación cuenta con más de 254 anfitriones, entonces solicita a INTERNIC una dirección tipo B pero, en vez de esto, se le asigna una grupo de direcciones tipo C continuas suficientes para cubrir todas sus redes y así conservar los números tipo B.

Cabe mencionar que existen poco menos de 17 mil números tipo B que se agotan rápidamente a comparación de los más de 2 millones de números tipo C.

Al usar el Direccionamiento de Superred se dio solución a un problema inmediato pero, generó un segundo. Al asignarse un grupo de direcciones tipo C a una organización en lugar de una sola dirección tipo B, las tablas de los ruteadores aumentaron considerablemente. Una técnica conocida como Ruteo sin Tipo de Inter-Dominio, CIDR (Classless Inter-Domain Routing), colapsa un grupo de direcciones continuas tipo C, aprovechando que pertenecen a una misma organización, en un solo registro representado por dos datos:

(dirección de red , conteo)

en donde la dirección de red es la dirección de la red más pequeña del grupo y conteo especifica el número total de direcciones del grupo. Por ejemplo, el par de datos:

(192.5.48.0 , 3)

se puede utilizar para especificar las tres direcciones de red 192.5.48.0, 192.5.49.0 y 192.5.50.0.

En la práctica, la CIDR, no restringe los números de red sólo al tipo C, ni utiliza un conteo de números enteros para especificar el tamaño del grupo. En vez de este último, podría utilizar la dirección más pequeña y la dirección más grande. Por ejemplo:

(234.170.168.0, 234.170.175.255)

dando un total de 2048 direcciones continuas.

2.7.4 DIRECCIONAMIENTO DE SUBRED

La cuarta técnica que permite que una sola dirección de red de redes abarque muchas redes físicas se conoce como: Direccionamiento de Subred, Ruteo de Subred o Utilización de Subredes (Subnetting). Esta técnica se ilustra en la figura 2.16.

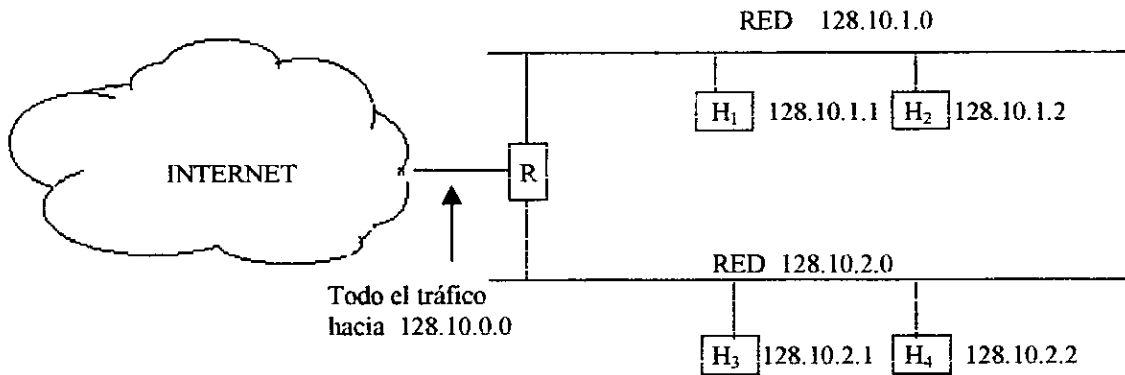


Figura 2.16 Localidad con dos redes físicas que utilizan el direccionamiento de subred para etiquetarlas con una sola dirección de red tipo B. El router R acepta todo el tráfico para la red 128.10.0.0 y elige una red física, basándose en el tercer octeto de la dirección.

La dirección tipo B 128.10.0.0 es la dirección de red de redes al router R y una dirección tipo B se divide en dos octetos para identificar una red, en este caso 128.10, y los otros dos octetos para identificar un anfitrión, 0.0. En este ejemplo, los dos últimos octetos se dividen en un octeto para

⁷ IPng (Internet Protocol - the Next Generation) Término aplicado a todas las actividades alrededor de la especificación y estandarización de la próxima versión del IP.

identificar una subred y el otro para identificar un anfitrión, es decir, una dirección IP de subred puede ser representada como

128.10.1.2

donde los octetos 128.10 representan la dirección de la red al exterior (que no tiene conocimiento de la existencia de subredes), el tercer octeto el número de red física, 1; y el cuarto octeto el número de anfitrión de la red física, 2.

Gráficamente la división de los 32 bits en una dirección de red de redes tipo B se representa como en la figura 2.17

Mientras que los ruteadores en otros sistemas autónomos direccionan todo el tráfico como si sólo hubiera una red física, el ruteador usado en el Direccionamiento de Subred hace la diferenciación entre las diferentes redes físicas, lo que le ha válido ser la técnica más usada y ser parte obligatoria del direccionamiento IP.

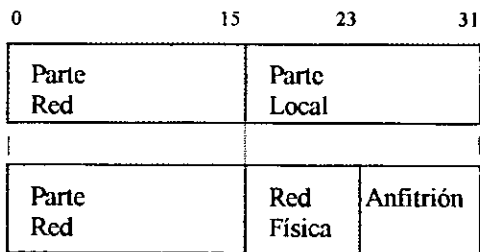


Figura 2.17 (a) Interpretación conceptual de una dirección IP tipo B siguiendo el esquema original de dirección IP, y (b) interpretación conceptual de direcciones que utilizan el esquema de subred, la porción local se divide en dos partes que identifican una red física y un anfitrión en dicha red.

Pero el estándar del TCP/IP no restringe que sea un octeto para identificar una subred y un octeto para identificar un anfitrión, sino que, brinda una gran flexibilidad. Por ejemplo, los 16 bits de la parte local se pueden dividir en 3 bits para el número de subred y 16 bits para el número de anfitrión, lo que da como resultado 6 redes de hasta 8190 anfitriones cada una.

Es claro entonces, que al asignar números de Direccionamiento de Subred se tiene que tomar en cuenta: el total del equipo con el que se dispone (si son pocas redes con muchos anfitriones, muchas redes con pocos anfitriones, etc.), el crecimiento futuro, considerar las direcciones especiales IP y, por supuesto, modificar el algoritmo estándar de ruteo. Todo con el objeto de evitar estragos en el sistema.

2.7.4.1 CALCULO DE SUBREDES

El cálculo de subredes en realidad es muy simple, por ejemplo, se requieren tener conectadas 6 subredes, con una salida proporcionada por el NIC a través de la dirección 142.1.0.0; determinando las direcciones de cada subred y de cada uno de los nodos conectados a ellas, figura 2.18.

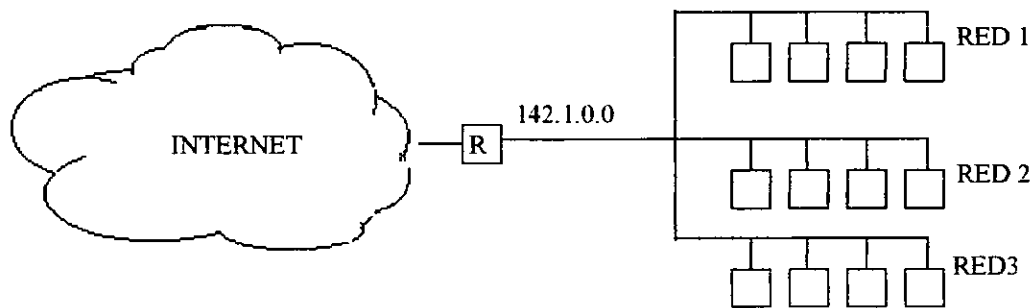


Figura 2.18 Cálculo de los números IP de cada subred y de cada uno de los anfitriones con una dirección de salida 142.1.0.0 proporcionada por el NIC.

Ahora bien, para asignar los nuevos números IP a las subredes y a los anfitriones, primero se identifica el tipo de dirección de salida y se establece su máscara poniendo todos sus bits que forman el campo “netid” en 1’s, en este ejemplo en particular la máscara es

11111111 11111111 00000000 00000000

y, en notación decimal con puntos

255.255.0.0

Pero, esta máscara aún esta incompleta; ya que indica que se trata de una dirección tipo B (la dirección antes mencionada 142.1.0.0).

El siguiente paso es obvio, completar la máscara para que indique las direcciones de subred y como consecuencia las direcciones de anfitrión. A partir del tercer byte, en una dirección tipo B, se deben determinar el número de bits que conformaran la parte que identifica subred y los restantes, conformaran la parte que identifica anfitrión.

$$2^x - 2 = \text{Número de Subredes} \quad (\text{x es el número de bits ocupados por una subred})$$

$$2^y - 2 = \text{Número de Nodos} \quad (\text{y es el número de bits ocupados por un nodo})$$

Las razones de restar 2 tanto al número de subredes como al número de nodos son las siguientes: Respetar la máscara, la máscara 255.0.0.0 representa una dirección tipo A y la máscara 255.255.0.0 representa una dirección tipo B y no una dirección tipo A con una subred 255 y, como el direccionamiento de subred es parte obligada del estándar de los protocolos TCP/IP, debe respetar sus reglas. Estas reglas se resumen en la figura 2.19.

Netid	Hostid		
Netid	todos 0		Este nodo ¹ .
Netid	todos 0	nodo	Nodo en esta red ¹ .
Netid	todos unos		Difusión Limitada (subred local) ² .
Netid	subred	todos unos	Difusión dirigida para subred ² .

Notas: 1 Es permitido solamente en el arranque de sistema pero nunca es una dirección válida de destino.
2 Nunca es una dirección válida destino.

Figura 2.19 Formas especiales del direccionamiento de subred IP.

Continuando con el ejemplo,

$$(2^3 - 2) \quad 2^3 - 2 = 6 \quad (\text{Número de Subredes el 3 son los bits necesarios para las 6 subredes})$$

$$(2^{13} - 2) \quad 2^{13} - 2 = 8190 \quad (\text{Número de Nodos por Cada Subred el 13 son los bits restantes para los nodos})$$

y la nueva máscara es la siguiente

11111111 11111111 11100000 00000

y, en notación decimal con puntos

255.255.224.0

Para determinar la dirección IP de cada subred se empieza desde el byte en que se encuentran los bits que forman la identificación de subred

Tercer Byte		
111	00000	Para la dirección 142.1.0.0 las subredes son:
001	00000	142.1.32.0
010	00000	142.1.64.0
011	00000	142.1.96.0
100	00000	142.1.128.0
101	00000	142.1.160.0
110	00000	142.1.192.0

Tercer Byte		Cuarto Byte		
111	00000	00000000		Para la dirección 142.1.0.0 los nodos son:
001	00000	00000001		142.1.32.1
001	00000	00000010		142.1.32.2
001	00000	00000011		142.1.32.3
...
010	00000	00000001		142.1.64.1
010	00000	00000010		142.1.64.2
010	00000	00000011		142.1.64.3
...
011	00000	00000001		142.1.96.1
011	00000	00000010		142.1.96.2
011	00000	00000011		142.1.96.3
...
100	00000	00000001		142.1.128.1
100	00000	00000010		142.1.128.2
100	00000	00000011		142.1.128.3
...
101	00000	00000001		142.1.160.1
101	00000	00000010		142.1.160.2
101	00000	00000011		142.1.160.3
...
110	00000	00000001		142.1.192.1
110	00000	00000010		142.1.192.2
110	00000	00000011		142.1.192.3
...

Ejemplo 2:

Se requiere tener conectadas no menos de 90 subredes, con una salida proporcionada por el NIC a través de la dirección 160.2.0.0. Determinar las direcciones de las subredes y de cada uno de los nodos a ellas.

$$\text{Número de Subredes} = 2^x - 2 = 90, \text{ por tanto } x = 7 \quad 2^7 - 2 = 126$$

Aunque $x = 7$ no da una cantidad exacta, es justificable, por que el número anterior, 6, da una cantidad de 62 subredes que es una cantidad menor a la requerida, 90.

Y el número de nodos en por cada subred es igual a

Para $y = 9$ (ya que son los bits restantes), el número de nodos es

$$2^9 - 2 = 510$$

La máscara resultante es

11111111 11111111 11111110 00000000

255.255.254.0

Tercer Byte		
1111111	0	Para la dirección 160.2.0.0 las subredes son:
0000001	0	160.2.2.0
0000010	0	160.2.4.0
0000011	0	160.2.6.0
0000100	0	160.2.8.0
0000101	0	160.2.10.0
0000110	0	160.2.12.0
...
1111110	0	160.2.252.0

Tercer Byte	Cuarto Byte	
1111111	0 0000000	Para la dirección 160.2.0.0 los nodos son:
0000001	0 0000001	160.2.2.1
0000001	0 0000010	160.2.2.2
0000001	0 0000011	160.2.2.3
...
0000010	0 0000001	160.2.4.1
0000010	0 0000010	160.2.4.2
0000010	0 0000011	160.2.4.3
...
0000011	0 0000001	160.2.6.1
0000011	0 0000010	160.2.6.2
0000011	0 0000011	160.2.6.3
...
0000100	0 0000001	160.2.8.1
0000100	0 0000010	160.2.8.2
0000100	0 0000011	160.2.8.3
...
1111110	0 0000001	160.2.252.1
1111110	0 0000010	160.2.252.2
1111110	0 0000011	160.2.252.3
...

Ejemplo 3.

Se necesitan tener conectadas 130 subredes, con una dirección de salida 190.52.0.0 proporcionada por el NIC. Determinar las direcciones de las subredes y de cada uno de los nodos a ellas.

$x = 8$ genera 254 subredes con 254 nodos cada una ($y = 8$), por tratarse de una dirección tipo B.

La máscara resultante es

11111111 11111111 11111111 00000000
255.255.255.0

Tercer Byte	
11111111	Para la dirección 190.52.0.0 las subredes son:
00000001	190.52.1.0
00000010	190.52.2.0
00000011	190.52.2.0
00000100	190.52.4.0
00000101	190.52.5.0
00000110	190.52.6.0
...	...
11111110	190.52.254.0

Tercer Byte	Cuarto Byte	
11111111	00000000	Para la dirección 190.52.0.0 los nodos son:
00000001	00000001	190.52.1.1
00000001	00000010	190.52.1.2
00000001	00000011	190.52.1.3
...
00000010	00000001	190.52.2.1
00000010	00000010	190.52.2.2
00000010	00000011	190.52.2.3
...
00000011	00000001	190.52.2.1
00000011	00000010	190.52.2.2
00000011	00000011	190.52.2.3
...
00000100	00000001	190.52.4.1
00000100	00000010	190.52.4.2
00000100	00000011	190.52.4.3
...
11111110	00000001	190.52.254.1
11111110	00000010	190.52.254.2
11111110	00000011	190.52.254.3
...

Ejemplo 4.

Ahora, se necesitan conectar 1130 subredes, 15.0.0.0 es la dirección de salida proporcionada por el NIC. Determinar las direcciones de las subredes y de cada uno de los nodos.

$$2^{11} - 2 = 2046 \quad (\text{Número de Subredes})$$

$$2^{13} - 2 = 8190 \quad (\text{Número de Nodos})$$

La máscara para esta dirección tipo A es la siguiente

11111111 11111111 11100000 00000000

255.255.224.0

Segundo Byte	Tercer Byte	
11111111	111 00000	Para la dirección 15.0.0.0 las subredes son:
00000000	001 00000	15.0.32.0
00000000	010 00000	15.0.64.0
00000000	011 00000	15.0.96.0
00000000	100 00000	15.0.128.0
00000000	101 00000	15.0.160.0
00000000	110 00000	15.0.192.0
00000000	111 00000	15.0.224.0
00000001	000 00000	15.1.0.0
00000001	001 00000	15.1.32.0
00000001	010 00000	15.1.64.0
...
11111111	110 00000	15.255.192.0

Segundo Byte	Tercer Byte	Cuarto Byte	
11111111	111 00000	00000000	Para la dirección 15.0.0.0 los nodos son:
00000000	001 00000	00000001	15.0.32.1
00000000	001 00000	00000010	15.0.32.2
...
00000000	010 00000	00000001	15.0.64.1
00000000	010 00000	00000010	15.0.64.2
...
00000000	011 00000	00000001	15.0.96.1
00000000	011 00000	00000010	15.0.96.2
...
11111111	110 00000	00000001	15.255.192.1
11111111	110 00000	00000010	15.255.192.2
...

Ejemplo 5.

Se necesita realizar una conexión de nodos y subredes, de tal forma que se tenga mayor flexibilidad en el rango de la dirección, cual es la máscara que necesita la dirección 126.38.25.0

En este caso, el problema es diferente, ya que tenemos una dirección y sólo un byte libre en 0's, por tanto requerimos de por lo menos dos bytes, para esto la máscara se calcula obteniendo el numero en binario que mande a ese byte a 0's :

por tanto en este caso :

126.38.25.0	Dirección a modificar.
255.255.230.0	X OR (OR EXCLUSIVA)
126.38. 0. 0	Máscara resultante.

En términos generales, se calcula el número en decimal que con el tercer byte (en este caso por ser clase B), sume 255, ya que al hacer la XOR con el mismo, resulta un 0 (cero). Esto nos ofrece la ventaja de poder emplear las otras direcciones mayores a la que nos fue asignada, en este caso, de la 126.38.25.0 a la 126.38.255.0, abriendo más nuestro campo de trabajo interno de la red.

```

01111110.00100110.00011001.00000000
11111111.11111111.11100110.00000000
-----
01111110.00100110.00000000.00000000

```

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE DESARROLLO

3.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

El método visto en el capítulo anterior (basado en la cuarta técnica, direccionamiento de subred), es el que se desarrollará en un sistema de software, por tanto; para su realización se deben seguir los pasos elementales para la elaboración de un programa de computadora (software).

Como primer punto se tienen los Requerimientos del sistema, esto se refiere a las mejoras que el sistema proporcionará a los usuarios, las necesidades que el sistema satisfecerá; entre los diferentes beneficios que un sistema debe proporcionar se encuentran ¹:

- Mayor velocidad de procesamiento.
- Mayor confiabilidad y consistencia en los procedimientos para eliminar errores.
- Facilidad para interactuar con la información.
- Disminuir los costos de tiempo e incurrancia de errores.

En base a lo anterior se deben tomar como referencia los beneficios que el desarrollo de un sistema de este tipo puede dar; como por ejemplo, es un proceso que se realiza “manualmente” por el administrador de una red, y del cual los resultados quedan plasmados en un papel poco formal que puede extraviarse o alterarse fácilmente, y esto provocaría en el administrador un problema con respecto al número de subredes que aún no han sido utilizadas, y de las que quedan disponibles para la expansión de la red sin problemas, así como de los nodos que cada subred puede soportar sin encontrar conflictos con las demás subredes.

Es notorio que este problema se solucionará si se cuenta con un sistema computacional (software), que permita calcular tanto la máscara que necesita la red, así como el total de las subredes que se pueden conectar, ordenándolas por dirección IP, y a su vez cada subred con el total de nodos que se pueden conectar a ellas.

Esto resulta en total ser el Requerimiento del Sistema : Se necesita un sistema capaz de calcular la máscara que una dirección IP requiere para satisfacer diferentes problemas como : Un número determinado de subredes y con ello dejar disponibles un número determinado de nodos a cada

¹ Análisis y diseño de sistemas de información. James A. Senn. Mc Graw Hill.

subred y así mismo administrar los usuarios de la red; saber que nodos están ya dados de alta y cuales están libres.

De forma genérica se ha resumido el requerimiento principal que se encuentra al sistema, pero se debe contemplar también la importancia que el desarrollo de este sistema tiene en el ambiente de las comunicaciones y la computación; en este momento los administradores de las redes llegan a un punto de decisión a largo o mediano plazo, ¿qué tanto las redes a mi cargo crecerán?, y esta interrogante se resuelve al especificar un rango (generalmente amplio), en la determinación de un tipo de red, por tanto, el calcular el tipo de máscara que nos proporcione esta solución, evitaran en algún momento el tener que reasignar estos datos y reubicar direcciones y máscaras en las terminales de la red, cuando el número de subredes o nodos aumente más de la capacidad máxima de la red, por otro lado el poder ofrecer un sistema sencillo para manejar la administración de esta red.

3.2 DETERMINACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS

Esta etapa del desarrollo del sistema es la primera que nos relacionará directamente con los contenidos que el programa en sí tendrá y los resultados que el mismo deberá proporcionar al usuario del programa y de la forma en que estos datos deberán ser pedidos y mostrados.

Básicamente existe un diagrama sencillo de la forma en que se maneja la información y este se muestra en la figura 3.1(a), existe una información de entrada la cual es procesada y al tener todos los resultados que se desean, se llevan a la salida de la información. A esto se debe anexar la posibilidad de diferentes entradas, que produzcan una o más salidas figura 3.1(b).

Los elementos que este sistema de software necesita como **entradas** son:

- 1.- Dirección IP de salida a una Red WAN
- 2.- Número de subredes mínimas que se requieren
- 3.- Clase a la que pertenece la dirección IP²

² Se toma como un dato de entrada, ya que se calcula en base a la dirección IP.

Las **salidas** o cálculos que el sistema debe proporcionar a su usuario son:

- 1.- Dirección de la máscara que se calculó
- 2.- Número de subredes que se permiten
- 3.- Direcciones de las subredes permitidas
- 3.- Direcciones de cada nodo que se pueden conectar
- 5.- Opción de almacenamiento de cada caso en algún archivo específico³
- 6.- Administración de nodos ocupados y libres⁴

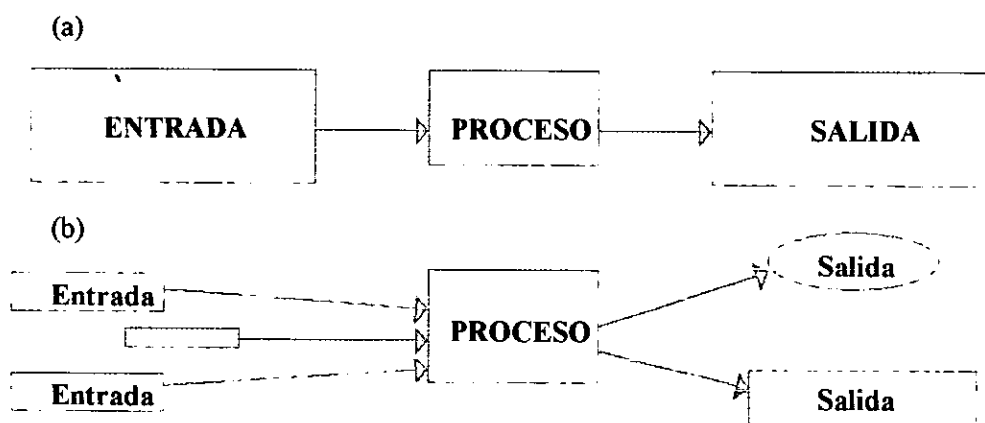


Figura 3.1

Como se puede apreciar este es un caso de muchos a muchos, por tanto el proceso debe manipular diferentes variables de entrada para proporcionar las salidas correspondientes.

En la figura 3.2 se muestra la relación de las entradas con las salidas en este caso en particular.

La figura anterior nos muestra que para las seis salidas que el sistema requiere, necesitará de las tres entradas, siendo solo prescindible el número de subredes mínimas (entrada 2), para la salida 4 que son las direcciones de cada nodo que se pueda conectar.

³ Esta en particular no representa en sí una salida, es más que ello una opción que el sistema debe dar por tanto es manejada como salida.

⁴ Poder realizar altas, cambios, bajas e impresiones de los nodos que se ocupen.

Descripción de las Entradas

Relación con las salidas. NUMERACIÓN ANTERIOR

	1	2	3	4	5	6
Dirección IP de salida a la Red WAN	X	X	X	X	X	X
Número de subredes mínimas que se requieren	X	X	X		X	X
Clase de la dirección	X	X	X	X	X	X

Figura 3.2

3.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INFORMACIÓN

En esta etapa de la elaboración del sistema, es necesario contemplar el recorrido de nuestra información de entrada paso a paso, no se debe confundir con un diagrama de flujo ya que este último implica una explicación a detalle de los procedimientos que se deben de seguir en cada paso, y estos serán detallados al explicar el algoritmo de programación. Los datos que se pedirán al usuario de entrada son:

La dirección IP de salida

El número de subredes que necesita

Por tanto; como ya se mencionó se requiere otro dato que puede ser llamado de entrada, pero que es calculado en base a la dirección IP, esto nos lleva de la mano a ver el flujo inmediato de nuestra información, la determinación de la clase de dirección⁵.

Paso 1: Datos de entrada iniciales :

La dirección IP de salida

El número de subredes que necesita

Paso 2: Cálculo de la clase de dirección IP.

Paso 3: Cálculo del total real de subredes.

Paso 4 : Cálculo de la máscara.

Paso 5: Determinación del listado de las direcciones IP de las subredes.

⁵ Clases de direcciones IP capítulo 3.

- Paso 6: Cálculo del total real de nodos para cada subred.
- Paso 7: Determinación del listado de las direcciones IP de los nodos.
- Paso 8: De ser requerido, la asignación en un archivo de los datos base.
- Dirección IP
- Mascara
- Número real de subredes
- Número total de nodos por subred
- Número de subredes deseado
- Paso 9: Para la opción de Administración de usuarios se requieren todos los datos que se almacenan en el paso 8.

En estos 9 pasos se muestra el flujo que la información tendrá para llegar a mostrar todos los resultados, la figura 3.3 especifica cada uno de estos pasos contemplando el o los datos que se requieren para obtener la nueva salida.

Para simplificar la explicación se empleará una nomenclatura que se detalla antes en la tabla 1.

DESCRIPCIÓN	NOMENCLATURA
Dirección IP	IP
Clase de Dirección IP	CLASE
Número de subredes deseada	# SUBRED
Número de subredes real	# SUBRED REAL
Listado de direcciones de subredes	LISTA SUBRED
Número de nodos real	# NODOS REAL
Listado de direcciones de nodos	LISTA NODOS

Tabla 1 Descripción de la nomenclatura que se empleará.

3.4 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

El diseño de la base de datos implica determinar cuales serán los datos que se almacenaran y de que forma, un análisis de que tipo archivo se empleará y porque, así como de una explicación detallada de los archivos que se relacionarán, ya que una base de datos cuenta con uno o más archivos en donde se almacenaran los datos.

Conforme a los datos de salida y entrada que se encuentran para este sistema tenemos 7 en total, de los cuales solo 5 resultan necesarios almacenar, esto porque las dos listas, la de direcciones de subredes y la de direcciones de nodos, se pueden determinar cada vez que el usuario decida ver su archivo, y así se ahorra espacio en su unidad de almacenamiento, puesto que las listas pueden resultar un tanto grandes y gastar espacio no necesario.

Los 5 elementos que se almacenaran son:

Dirección IP

La máscara de la dirección

El número de subredes real

El número de nodos real

El número de subredes deseado

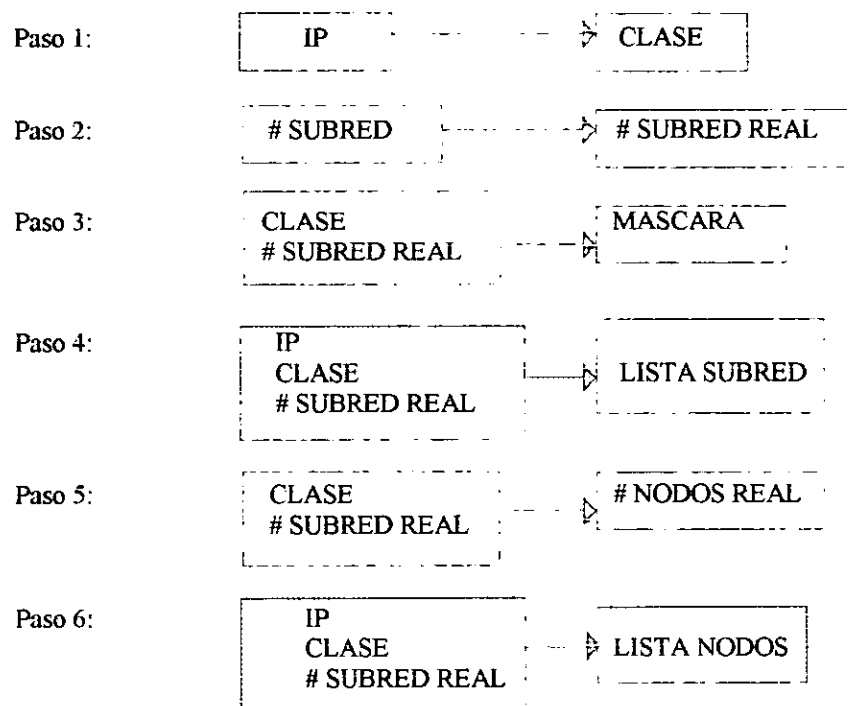


Figura 3.3 Diagramas de flujo de la información.

Debido a que la dirección IP esta formada por 4 números de 8 bits divididos por un punto, como por ejemplo: 125.36.0.0 siendo el máximo 255.255.255.255 (dirección que no es válida), pero sirve de muestra para determinar que el tipo de dato de la dirección debe ser carácter de un tamaño 16, de

igual manera para la máscara, en el caso de los números, es fácil pensar en que les corresponde un dato de tipo numérico.

Por tanto, las características de la base de datos queda :

	Tipo	Nombre	Tamaño
Dirección IP	Char	IP	16
La máscara de la dirección	Char	Mascara	16
El número de subredes real	Int	Subreal	---
El número de nodos real	Int	Nodoreal	---
El número de subredes deseado	Int	Subred	---

Con los datos de tipo entero, el tamaño es 2 Bytes por tanto se expresó como --- No significa que no tiene tamaño, ya que todo tipo de dato tiene un tamaño.

Con base a lo anterior, se puede pensar en el tipo de archivo que se empleará, pensando en que los datos son únicos y no se tendrá que buscar ningún dato que sea repetitivo, como en el caso de una base de nómina o agenda, un archivo secuencial nos daría una buena solución, sin embargo, analizando que este sistema puede ser abierto y requiere de poder almacenar en una base de datos más compleja los datos de cada usuario que esté en nuestra red, en base a su dirección IP personal, y para lograr un enlace sencillo, se decidió emplear un archivo binario, así se ahorrará espacio que los secuenciales ocupan de más, y el acceso resultará más inmediato que en los secuenciales donde se tienen que leer uno a uno los bytes, y reconstruirlos. Así en caso de requerir una relación con otro archivo esta será prácticamente transparente.

Para la base de datos de usuarios, donde se almacenan los datos relacionados con los nodos dados de alta ya por el sistema se decidió de igual forma emplear un archivo de acceso directo para así realizar consultas rápidas, realmente la aplicación no es específica para una empresa en particular por tanto el dato que se almacena en la base es el nombre del usuario, para una aplicación específica se tendría que cambiar la base de datos de usuarios la cual es:

	Tipo	Nombre	Tamaño
Dirección de subred	Char	IP	16
Dirección de nodo	Char	Mascara	16
Nombre del usuario	Char	Nombre	50

Se ha pensado para este sistema un archivo de ayuda el cual es usado por la rutina de ayuda que el sistema tiene, es una ayuda en línea en cualquier parte del sistema se podrá obtener, para esto la base de datos de ayuda tiene la siguiente estructura:

	Tipo	Nombre	Tamaño
Numero de ayuda	Int	Número	---
Descripción de la ayuda	Char	Ayuda	1600

Para el programa de administración del sistema se decidió un archivo de acceso directo para almacenar los usuarios del sistema, este archivo esta formado por:

	Tipo	Nombre	Tamaño
Número de usuario	Char	Número	3
Nombre de usuario	Char	Nombre	30
Contraseña	Char	Contra	10
Clave de usuario	Char	Clave	10
Privilegios de usuario	Char	Privil	3

El número indica que número le corresponde al usuario y es dado por el sistema, el nombre es como lo indica de quien se trata, la contraseña es la palabra de acceso de 10 caracteres, la clave es el identificador del usuario para no teclear todo el nombre y el privilegio puede tener dos valores A de Administrador y U de usuario.

Los archivos que cada base genera son los siguientes:

USUA.DAT	Lista de usuarios del sistema.
AYUDA.HLP	Ayuda del sistema.
*.DIR	Archivo de alta de direcciones.
*.NDS	Archivo para control de nodos ocupados.

3.5 ALGORITMO DE PROGRAMACIÓN

El algoritmo de programación expresa en términos comprensibles los procesos que se realizan para el desarrollo del sistema, con comprensible se debe de entender un lenguaje natural, no un lenguaje de programación, como decir:

```

        si es salida verdad
            entonces salir.
en lugar de : ( pequeña rutina en lenguaje C )
        if( salida==1 ) {
            exit();
        }

```

En este caso manejaremos además llamadas a subrutinas o a funciones, es decir, emplearemos funciones para desarrollar diferentes procedimientos, y así explicar más sencillamente el algoritmo que se necesita para este sistema, ya que si lo explicáramos todo junto, el algoritmo se tornaría muy complejo.

Es importante comentar antes, que las funciones principales que nuestro sistema hará son 3 :

CONTRASEÑA (Revisa los privilegios del usuario).

ARCHIVO (Nuevo , Abre, Elimina una archivo de direcciones).

USUARIO (Alta, Cambio, Baja e Imprime nodos dados de alta).

SALIR (Es la opción de salida).

FUNCIÓN PRINCIPAL :

Inicio

si CONTRASEÑA() es verdadero

entonces

Elegir entre las opciones principales.

Hacer

si CONTRASEÑA() es administrador

entonces

En caso de ARCHIVO

Elegir entre

NUEVO()

ABRIR()

ELIMINAR()

Romper

En caso de USUARIO

Elegir entre

ALTA()

CAMBIO()

BAJA()

IMPRIMIR()

Romper

En caso de SALIR

salida es verdadero

Romper

si CONTRASEÑA() es usuario

entonces

En caso de ARCHIVO

Elegir entre

ABRIR()

Romper

Mientras salida sea falso.

Término

FUNCIÓN NUEVO()

Inicio

Pedir datos de entrada.

Dirección IP

Número de subredes

Número de nodos

Determinar_clase()

Determinar_subredes_real()

Determinar_nodos_real()

Opciones a elegir :

Hacer

En caso de listado de subredes
 Listado_de_subredes()
 Romper
 En caso de listado de nodos
 Listado_de_nodos()
 Romper
 En caso de Guardar
 Guardar_archivo_de_direcciones()
 Romper
 En caso de salir
 salida es verdadero
 Romper
 Mientras salida sea falso
 Término

Las funciones de esta rutina, son :

Determinar_clase()	Calcula la clase de la dirección IP.
Determinar_subredes_real()	Calcula el número de subredes real.
Determinar_nodos_real()	Calcula el número de nodos real.
Listado_de_subredes()	Muestra un listado de las direcciones de subredes.
Listado_de_nodos()	Muestra un listado de las direcciones de los nodos.
Guardar_archivo_de_direcciones	Permite guardar los datos en un archivo

deseado.

FUNCIÓN ABRIR()

Inicio
 Buscar_archivos(que sean para este programa *.DIR).
 Escoger_archivo()
 Mostrar_datos()
 Opciones a elegir :
 Hacer
 En caso de listado de subredes

```

                Listado_de_subredes()
            Romper
            En caso de listado de nodos
                Listado_de_nodos()
            Romper
            En caso de salir
                salida es verdadero
            Romper
        Mientras salida sea falso
    Término

```

Las funciones de esta rutina, son :

Buscar_archivos()	Muestra los archivos de para este sistema.
Escoger_archivo()	Permite elegir un archivo y así abrirlo.
Mostrar_datos()	Muestra los datos del archivo abierto.
Listado_de_subredes()	Muestra un listado de las direcciones de subredes.
Listado_de_nodos()	Muestra un listado de las direcciones de los nodos.

FUNCIÓN ELIMINAR()

```

    Inicio
        Buscar_archivos( que sean para este programa *.DIR ).
        Escoger_archivo()
        Mostrar_datos()
        Hacer
            Opción_de_baja()
        Mientras salida sea falso
    Término

```

Las funciones de esta rutina, son :

Buscar_archivos()	Muestra los archivos de para este sistema.
-------------------	--

Escoger_archivo()	Permite elegir un archivo y así abrirlo.
Mostrar_datos()	Muestra los datos del archivo abierto.
Opción_de_baja()	Permite eliminar el archivo seleccionado.

FUNCIÓN ALTA()

Inicio

 Buscar_archivos(que sean para este programa *.DIR).

 Escoger_archivo()

 Mostrar_datos()

 Opciones a elegir :

 Hacer

 En caso de listado de subredes

 Listado_de_subredes()

 Romper

 En caso de listado de nodos

 Listado_de_nodos()

 En caso de alta

 Realizar_alta()

 Romper

 En caso de salir

 salida es verdadero

 Romper

 Mientras salida sea falso

Término

Las funciones de esta rutina, son:

Buscar_archivos()	Muestra los archivos de para este sistema.
Escoger_archivo()	Permite elegir un archivo y así abrirlo.
Mostrar_datos()	Muestra los datos del archivo abierto.
Listado_de_subredes()	Muestra un listado de las direcciones de subredes.
Listado_de_nodos()	Muestra un listado de las direcciones de los nodos.
Realizar_ata()	Pide el nombre del usaurio que ocupa el nodo.

FUNCIÓN CAMBIO()

Inicio

 Buscar_archivos(que sean para este programa *.DIR).

 Escoger_archivo()

 Mostrar_datos()

 Opciones a elegir :

 Hacer

 En caso de listado de subredes

 Listado_de_subredes()

 Romper

 En caso de listado de nodos

 Listado_de_nodos()

 En caso de cambio

 Realizar_cambio()

 Romper

 En caso de salir

 salida es verdadero

 Romper

 Mientras salida sea falso

Término

Las funciones de esta rutina, son :

 Buscar_archivos()

 Muestra los archivos de para este sistema.

 Escoger_archivo()

 Permite elegir un archivo y así abrirlo.

 Mostrar_datos()

 Muestra los datos del archivo abierto.

 Listado_de_subredes()

 Muestra un listado de las direcciones de subredes.

 Listado_de_nodos()

 Muestra un listado de las direcciones de los nodos.

 Realizar_cambio()

 Permite cambiar el nombre del usuario dado de

alta.

FUNCIÓN BAJA()

Inicio

Buscar_archivos(que sean para este programa *.DIR).

Escoger_archivo()

Mostrar_datos()

Opciones a elegir :

Hacer

En caso de listado de subredes

Listado_de_subredes()

Romper

En caso de listado de nodos

Listado_de_nodos()

En caso de baja

Realiza_baja()

Romper

En caso de salir

salida es verdadero

Romper

Mientras salida sea falso

Término

Las funciones de esta rutina, son:

Buscar_archivos()

Muestra los archivos de para este sistema.

Escoger_archivo()

Permite elegir un archivo y así abrirlo.

Mostrar_datos()

Muestra los datos del archivo abierto.

Listado_de_subredes()

Muestra un listado de las direcciones de subredes.

Listado_de_nodos()

Muestra un listado de las direcciones de los nodos.

Realiza_baja()

Permite dar de baja un nodo que este dado de alta.

FUNCIÓN IMPRIMIR()

Inicio

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

```

        Buscar_archivos( que sean para este programa *.DIR ).
        Escoger_archivo()
Mostrar_datos()
Opciones a elegir :
Hacer
        En caso de listado de subredes
                Listado_de_subredes() y Listado_de_nodos()
        En caso de impresion
                Imprime_ocupados()
                Imprime_libres()
                Imprime_rango()
Romper
En caso de salir
        salida es verdadero
Romper
Mientras salida sea falso
Término

```

Las funciones de esta rutina, son:

Buscar_archivos()	Muestra los archivos de para este sistema.
Escoger_archivo()	Permite elegir un archivo y así abrirlo.
Mostrar_datos()	Muestra los datos del archivo abierto.
Listado_de_subredes()	Muestra un listado de las direcciones de subredes.
Listado_de_nodos()	Muestra un listado de las direcciones de los nodos.
Imprime_ocupados()	Permite imprimir los nodos ocupados de la subred.
Imprime_libres()	Permite imprimir los nodos que esten desocupados.
Imprime_rango()	Se determina un rango de nodos que se desee imprimir.

Los algoritmos antes presentados, expresan las principales funciones de las que estará conformado el sistema final, las funciones que solamente se comentaron en un apartado al final de cada algoritmo individual, no se han detallado puesto que son acciones que se pueden realizar de diferentes formas dependiendo del lenguaje de programación que se determine, ya que en el caso de un lenguaje Visual o de cuarta generación, se realizarían de una forma casi directa, a diferencia de un lenguaje de bajo nivel, en el que se realizan paso a paso llegando a ser algoritmos muy largos y complicados. Pero esto se determinará en el tema 3.7 Elección del lenguaje de programación, es ahí donde se analizarán los elementos de requerimientos del sistema y las opciones con que se cuentan para la programación para llegar a una decisión final correcta.

3.6 DISEÑO DE MÓDULOS DEL SISTEMA

Los módulos son de forma más concreta las partes en que se desarrollará el programa, por tanto es aquí el momento de dividir las etapas, determinarlas y especificar hasta que punto un módulo depende de otro, y que resultados necesitamos que este nos proporcione para el módulo consecuente.

Para desarrollar un sistema de manera formal, es necesario determinar los módulos que el sistema contiene, y la relación que entre cada uno existe, para saber que información deben de dar a los módulos siguientes.

Para este sistema, se cuentan con : 3 módulos principales, los cuales son el resultado del algoritmo de programación, además de ellos, se requieren otros módulos intermedios encontrados dentro de estos módulos principales, los cuales serían las rutinas que se encuentran en las funciones principales. Por tanto los módulos se definirán:

FUNCIÓN NUEVO() Módulo de la función principal NUEVO.

Esta función requiere de datos de entrada la dirección IP, el número de subredes y el número de nodos, pero debemos considerar que estos datos debe ser solicitados por esta misma función antes de calcular los datos de salida, los cuales deben de poder ser guardados y almacenados en un archivo.

Las rutinas que debe realizar esta función son :

Entradas	Procesos	Salidas
Datos del Usuario	Pedir la Dirección IP	Salida dirección IP
	Pedir el Número de subredes	Salida número de subredes
	Pedir el Número de nodos	Salida número de nodos
Número de subredes	Calcular el número de subredes real	Salida número de subredes real
Dirección IP	Determinar la clase de dirección	Salida la clase
Clase y subredes	Calcular la máscara	Salida la máscara
Clase y subredes	Calcular el número de nodos	Salida el número de nodos

Para las listas de direcciones de subred y de nodos:

Entradas	Procesos	Salidas
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de subred	Lista de direcciones de subred
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de nodos	Lista de direcciones de nodos

Para guardar los datos en un Archivo se requiere de:

Entradas	Procesos	Salidas
IP, clase y subredes mascara e IP real	Crear el Archivo	Almacenar datos en el archivo

FUNCIÓN ABRIR() Módulo de la función principal ABRIR.

Esta función requiere como dato de entrada el archivo que se desea abrir, por tanto, ese dato de entrada debe ser obtenido por la misma función, y dar como dato de salida tanto el contenido del archivo, así como las opciones de ver y determinar las direcciones de subredes y de nodos. Por tanto las partes que constituyen a esta función son:

Entradas	Procesos	Salidas
	Buscar el archivo	Lista de archivos de este tipo
Elección del usuario	Escoger el archivo	Archivo a abrir y revisar
El archivo elegido	Mostrar los datos del archivo	Mostrar los datos contenidos en el archivo

Para las listas de direcciones de subred y de nodos :

IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de subred	Lista de direcciones de subred
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de nodos	Lista de direcciones de nodos

FUNCIÓN ELIMINAR() Módulo de la función ELIMINAR.

Esta función requiere de dato de entrada el archivo que se desea eliminar, por tanto, ese dato de entrada debe ser obtenido por la misma función, y dar como dato de salida tanto el contenido del archivo, así como las opciones de ver y eliminar el archivo. Por tanto las partes que constituyen a esta función son:

Entradas	Procesos	Salidas
Elección del usuario	Buscar el archivo	Lista de archivos de este tipo
El archivo elegido	Escoger el archivo	Archivo a abrir y revisar
	Mostrar los datos del archivo	Mostrar los datos contenidos en el archivo
Para las listas de direcciones de subred y de nodos :		
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de subred	Lista de direcciones de subred
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de nodos	Lista de direcciones de nodos
Para eliminar el archivo se requiere de :		
Confirmación por parte del usuario	Eliminar el archivo	Archivo borrado.

FUNCIÓN ALTA() Módulo de la función ALTA.

Esta función requiere de dato de entrada el archivo al que se desea dar una alta, por tanto, ese dato de entrada debe ser obtenido por la misma función, y dar como dato de salida tanto el contenido del archivo, así como las opciones de ver y dar la alta del archivo. Por tanto las partes que constituyen a esta función son:

Entradas	Procesos	Salidas
Elección del usuario	Buscar el archivo	Lista de archivos de este tipo
El archivo elegido	Escoger el archivo	Archivo a abrir y revisar
	Mostrar los datos del archivo	Mostrar los datos contenidos en el archivo
Para las listas de direcciones de subred y de nodos :		
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de subred	Lista de direcciones de subred
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de nodos	Lista de direcciones de nodos
Para realizar la alta se requiere de :		
Nombre del usuario por parte del usuario	Agregar registro	Archivo actualizado.

FUNCIÓN CAMBIO() Módulo de la función CAMBIO.

Esta función requiere de dato de entrada el archivo que se desea cambiar, por tanto, ese dato de entrada debe ser obtenido por la misma función, y dar como dato de salida tanto el contenido del archivo, así como las opciones de ver y cambiar el archivo. Por tanto las partes que constituyen a esta función son:

Entradas	Procesos	Salidas
Elección del usuario El archivo elegido	Buscar el archivo	-----> Lista de archivos de este tipo
	Escoger el archivo	-----> Archivo a abrir y revisar
	Mostrar los datos del archivo	-----> Mostrar los datos contenidos en el archivo
Para las listas de direcciones de subred y de nodos :		
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de subred	-----> Lista de direcciones de subred
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de nodos	-----> Lista de direcciones de nodos
Para realizar el cambio se requiere de :		
Nuevo nombre del usuario del nodo	→ Cambiar el registro	-----> Archivo actualizado.

FUNCIÓN BAJA() Módulo de la función BAJA.

Esta función requiere de dato de entrada el archivo del que se desea eliminar un nodo dado de alta, por tanto, ese dato de entrada debe ser obtenido por la misma función, y dar como dato de salida tanto el contenido del archivo, así como las opciones de ver y eliminar el nodo. Por tanto las partes que constituyen a esta función son :

Entradas	Procesos	Salidas
Elección del usuario El archivo elegido	Buscar el archivo	-----> Lista de archivos de este tipo
	Escoger el archivo	-----> Archivo a abrir y revisar
	Mostrar los datos del archivo	-----> Mostrar los datos contenidos en el archivo
Para las listas de direcciones de subred y de nodos :		
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de subred	-----> Lista de direcciones de subred
IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de nodos	-----> Lista de direcciones de nodos
Para eliminar el nodo se requiere de :		
Confirmación por parte del usuario	→ Eliminar el registro	-----> Archivo actualizado.

FUNCIÓN IMPRIMIR()

Módulo de la función IMPRIMIR.

Esta función requiere de dato de entrada el archivo del que se desea realizar una impresión, por tanto, ese dato de entrada debe ser obtenido por la misma función, y dar como dato de salida tanto el contenido del archivo, así como las opciones de ver e impresión de los nodos. Por tanto las partes que constituyen a esta función son :

Entradas	Procesos	Salidas
Elección del usuario El archivo elegido	Buscar el archivo	-----> Lista de archivos de este tipo
	Escoger el archivo	-----> Archivo a abrir y revisar
	Mostrar los datos del archivo	-----> Mostrar los datos contenidos en el archivo
Para las listas de direcciones de subred y de nodos :		
IP, clase y subredes IP, clase y subredes	Determinar la lista de direcciones de subred	-----> Lista de direcciones de subred
	Determinar la lista de direcciones de nodos	-----> Lista de direcciones de nodos
Para imprimir los nodos se requiere de :		
Confirmación por parte del usuario que se desea imprimir ocupados, libres o un rango	Realizar la selección	-----> Imprimir datos.

Básicamente estos son los módulos que contempla el sistema, cabe mencionar que falta determinar que lenguaje de programación se empleará para hacer el desarrollo, este punto se aclara en el siguiente tema.

3.7 ELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Existen diferentes aspectos que se deben de tomar en cuenta para la más óptima elección del lenguaje de programación, como sabemos de esto dependerá la facilidad y el tiempo de desarrollo, por tanto se debe de tener un especial cuidado.

Hasta el momento se tienen tanto el algoritmo como los módulos del sistema, también hemos analizado los elementos de la base de datos, por tanto esta elección debe resultar más sencilla puesto que ya tenemos todos los requerimientos del sistema.

El lenguaje que se decida debe contemplar como mínimo las siguientes ventajas:

- Facilidad en el manejo de base de datos.
- Sencilla programación.
- Generación de un programa ejecutable.
- Empleo de comandos sencillos para la programación.
- Confiable expansión del sistema.

Como se puede ver, la elección resulta complicada ya que en el mercado de la computación existen diferentes y muy variados lenguajes e intérpretes de programación que ofrecen estos beneficios; entre los cuales podemos mencionar : El lenguaje 'C', 'PASCAL', 'Lenguajes VISUALES', y Manejadores de bases de datos. De entre estos se pueden ver como los más óptimos, el PASCAL Y el C, ya que permiten la generación de un archivo ejecutable y facilitan la posible expansión del sistema de manera confiable.

Los lenguajes visuales como el VISUAL BASIC, VISUAL C o Bbx VISUAL PRO, son orientados a la programación en ambientes gráficos como WINDOWS 3x o superior, y esto se sale de los requerimientos del sistema que explican el empleo de este sistema en un ambiente de texto sin las complicaciones y requerimientos que una programación VISUAL conlleva.

La elección es el uso de lenguaje C, por su amplia compatibilidad y sencilla programación para desarrollos de este tipo, ya que se usaran muchos cálculos matemáticos y manejo de cadenas a nivel de bits.

Ya realizada la elección se deben tener presentes las desventajas que este lenguaje nos da, para así mejorar lo más posible estas limitantes de manera que cualquier cambio necesario se realice de la manera más transparente y simple para el programador.

Entre las desventajas:

- Necesidad de una compleja especificación de algoritmos.
- Construcción de pantallas.
- Manejo individual de controles.

3.8 DISEÑO DE PANTALLAS

Los tres sistema que se desarrollan son *INSTALACION*, *ADMINISTRACION* Y *CONTROL*.

Para el sistema de *INSTALACIÓN* las pantallas son una misma con líneas que se adicionan, ya que el programa simplemente creará el subdirectorio de trabajo y copiará los archivos del sistema al mismo, las pantallas son:

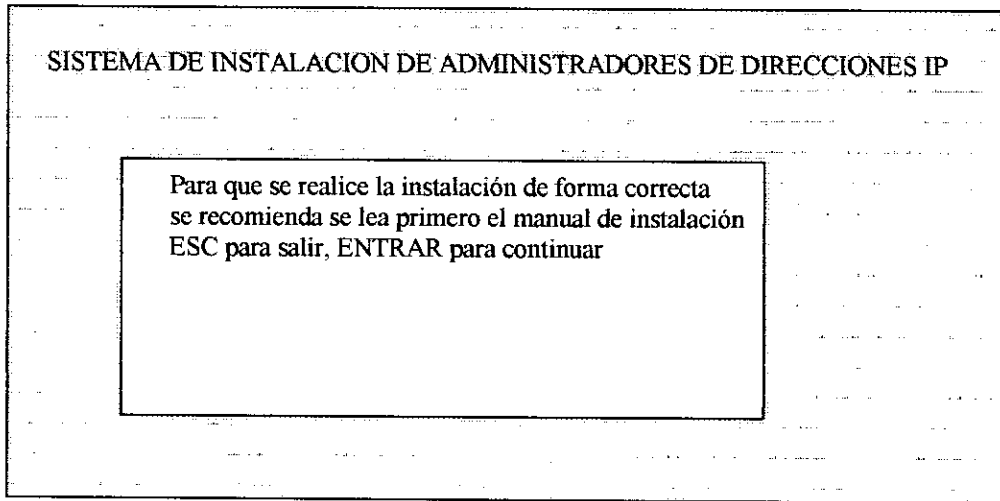


Figura 3.4 Pantalla de trabajo.

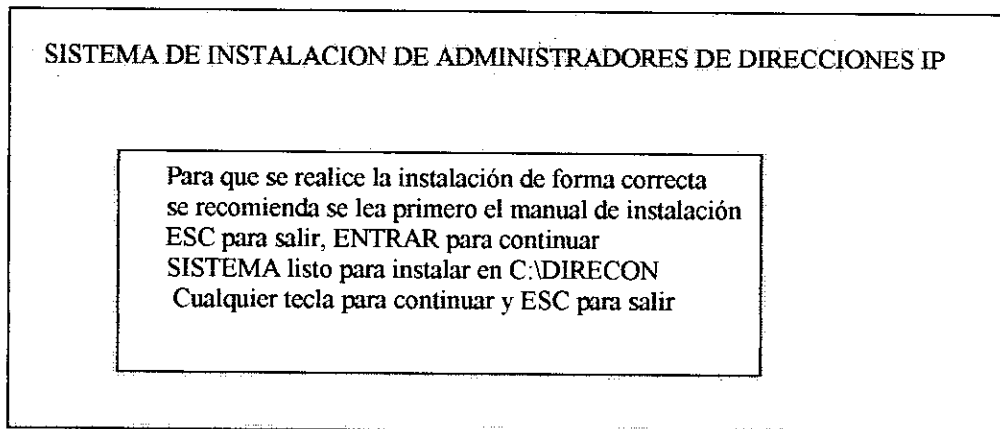


Figura 3.5 Explica donde se instalará el sistema.

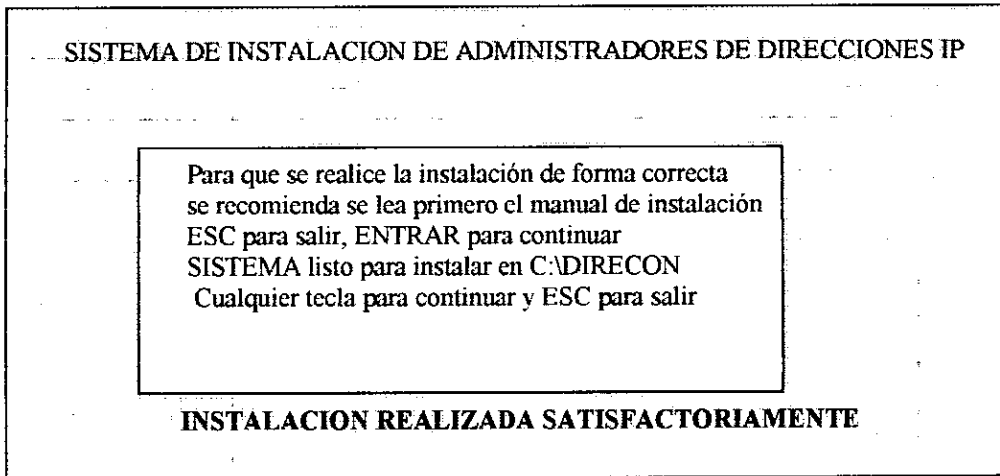


Figura 3.6 Instalación terminada.

Para el sistema de ADMINISTRACIÓN las pantallas son un grupo de menús los cuales son:
Dentro del sistema de control de direcciones se mostraran diferentes menús y una pantalla de direcciones de subredes y nodos como las siguientes:

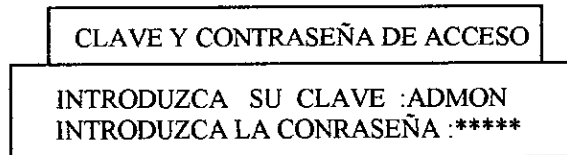


Figura 3.7. Pantalla para entrar al sistema

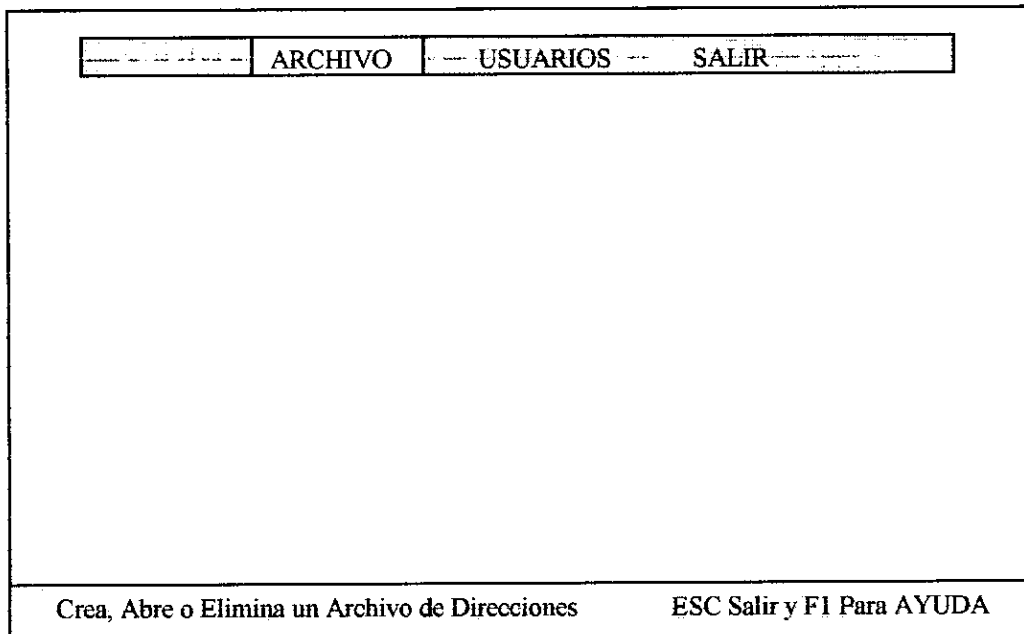


Figura 3.8 Menú principal del sistema

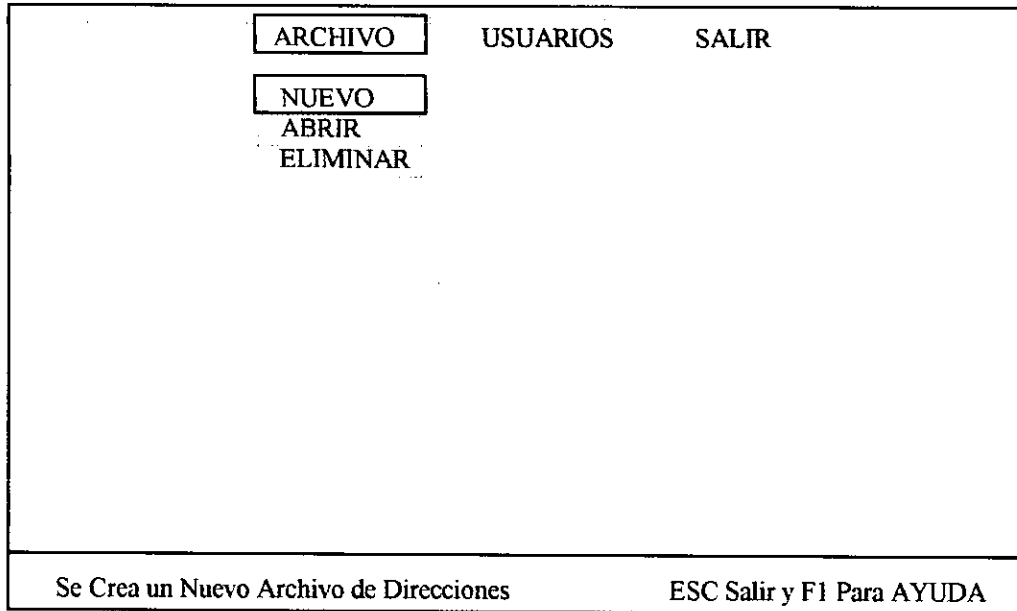


Figura 3.9 Menú de la opción de archivo.

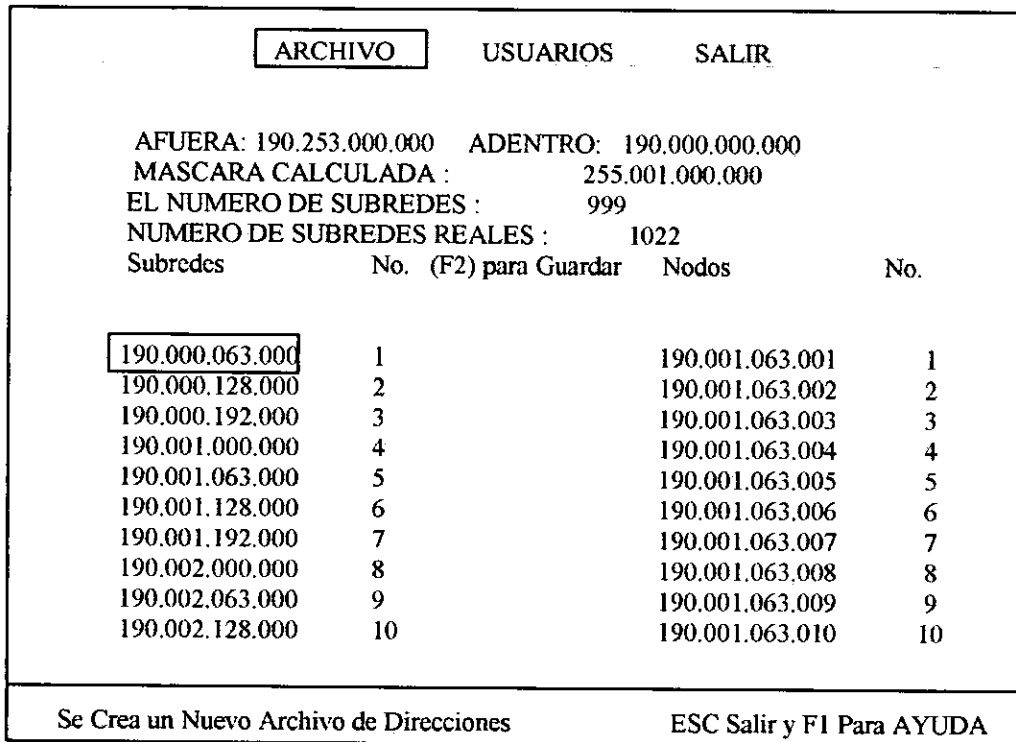


Figura 3.10 Pantalla con listas de subredes y nodos para diferentes opciones.

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
<p>AFUERA: 190.253.000.000 ADENTRO: 190.000.000.000 MASCARA CALCULADA : 255.001.000.000 EL NUMERO DE SUBREDES : 999 NUMERO DE SUBREDES REALES : 1022 Subredes No. (F2) para Guardar Nodos No.</p>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>INTRODUZCA EL NOMBRE DEL ARCHIVO SIN EXTENSIÓN, 8 CARACTERES ESC para Salir</p> <p>XXX SE ALMACENA : C:\DIRECONRESP\XXX.DIR presione ENTRAR para aceptar, o ESC para Salir</p> </div>		
Crea un Nuevo Archivo de Direcciones		ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 3.11 Alta de una nueva dirección.

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
<p>SELECCIONE EL ARCHIVO A ABRIR</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">J.DIR</div> PRIMERA.DIR PRIMERO.DIR		
Se realiza una Consulta		ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 3.12 Como escoger un archivo

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
<p>AFUERA: 190.253.000.000 ADETRO: 190.000.000.000 MASCARA CALCULADA : 255.001.000.000 EL NUMERO DE SUBREDES : 999 NUMERO DE SUBREDES REALES : 1022</p>		
Subredes	No.	Nodos
		No.
<input type="text" value="Desea Eliminar el archivo J.DIR (S) / (N)"/>		
Permite Eliminar un Archivo de Direcciones		ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 3.13 Pantalla para eliminar un archivo de direcciones

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
	<input type="text" value="ALTA"/> CAMBIAR BAJA IMPRESION	
Se da de Baja una Dirección		ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 3.14 Menú para las opciones de usuarios.

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR	
AFUERA: 190.253.000.000 ADENTRO: 190.000.000.000 MASCARA CALCULADA : 255.001.000.000			
TECLEE EL NOMBRE DEL USUARIO : JAVIER JACOBO ALVAREZ URAGA Presione ENTRAR para aceptar, o ESC para Salir			
190.000.063.000	1	190.001.063.001	1
190.000.128.000	2	190.001.063.002	2
190.000.192.000	3	190.001.063.003	3
190.001.000.000	4	190.001.063.004	4
190.001.063.000	5	190.001.063.005	5
190.001.128.000	6	190.001.063.006	6
190.001.192.000	7	190.001.063.007	7
190.002.000.000	8	190.001.063.008	8
190.002.063.000	9	190.001.063.009	9
190.002.128.000	10	190.001.063.010	10
Se Da de Alta una Nueva Dirección		ESC Salir y F1 Para AYUDA	

Figura 3.15 Opción para dar de alta o cambios de nodos.

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR	
AFUERA: 190.253.000.000 ADENTRO: 190.000.000.000 MASCARA CALCULADA : 255.001.000.000			
NOMBRE DEL USUARIO : JAVIER JACOBO ALVAREZ URAGA Presione ENTRAR para dar baja o ESC para Salir			
190.000.063.000	1	190.001.063.001	1
190.000.128.000	2	190.001.063.002	2
190.000.192.000	3	190.001.063.003	3
190.001.000.000	4	190.001.063.004	4
190.001.063.000	5	190.001.063.005	5
190.001.128.000	6	190.001.063.006	6
190.001.192.000	7	190.001.063.007	7
190.002.000.000	8	190.001.063.008	8
190.002.063.000	9	190.001.063.009	9
190.002.128.000	10	190.001.063.010	10
Se da de Baja una Dirección		ESC Salir y F1 Para AYUDA	

Figura 3.16 opción para dar de baja un nodo del sistema.

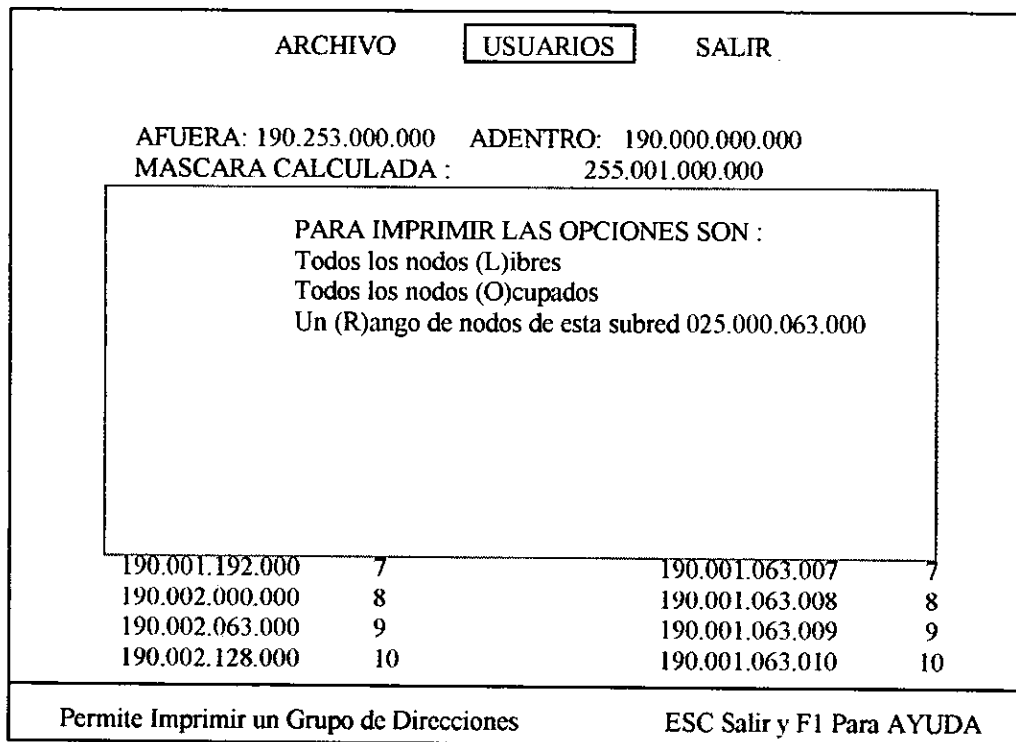


Figura 3.17 Menú de impresión de nodos.

3.9 DESARROLLO

```
// SISTEMA DE INSTALACION

// Definición de librerías de apoyo
#include "C:\BORLANDC\BIN\TESIS\LIBRS.CPP"

// Función principal del sistema de administración
void main()
{
  int tecla=0,i=0; // Define variables Enteras
  char dats[10][15]; // Define variables caracteres
  char cad[50];
  clrscr(); // Limpia la pantalla
  cad[0]='\0'; // Inicia variables
  strcpy(dats[0],"ADMN.EXE"); //
```



```

strcpy(dats[1], "DIRECON.EXE"); //
strcpy(dats[2], "AYUDA.HLP"); // Carga el nombre de todos los
strcpy(dats[3], "USUA.DAT"); // Archivos del sistema en un
strcpy(dats[4], "PADMON.EXE"); // Arreglo
strcpy(dats[5], "PORTA.EXE"); //
strcpy(dats[6], "INSTA.EXE"); //
gotoxy(5,24);
system("INSTA.EXE"); // Ejecuta un programa de presentación
    CFONDO=7;
    recuadro(5,4,75,22,3);
    gotoxy(10,5);
    cprintf("SISTEMA DE INSTALACION DE ADMINISTRADORES DE
DIRECCIONES IP");
    CFONDO=1;
    CLETRA=15;
// Mensajes de apoyo al Usuario para la instalación

    recuadro(10,7,70,19,1);
    textcolor(YELLOW);
    gotoxy(15,8);
    cprintf("Para que se realice la instalación de forma
correcta");
    gotoxy(15,9);
    cprintf("se recomienda se lea primero el manual de
instalación");
    gotoxy(15,10);
    cprintf("ESC para salir, ENTRAR para continuar");

// Valida la entrada del usuario
    do{
        tecla=teclear(16);
        }while(tecla!=27&&tecla!=13);
// Si se desea la instalación muestra donde se instalará

```

```

if(tecla==13){
gotoxy(15,11);
cprintf("SISTEMA listo para instalar en C:\\DIRECON\\");
gotoxy(15,12);
cprintf("CUALQUIER tecla para continuar. ESC para Salir.");
tecla=teclear(16);
// Valida la entrada del usuario

if(tecla==27) { textbackground(0);
textcolor(7);
clrscr();
return;
}

i=getdisk();
// Obtiene la unidad donde proviene la información
gotoxy(5,24); //
system("C:"); //
system("CD\\"); // Crea los subdirectorios de trabajo
system("MD DIRECON"); //
system("CD DIRECON"); //
system("MD RESP"); //
system("CD\\"); //
sprintf(cad,"%c:",i+65); //
system("cad"); // Coloca la unidad destino predeterminada
recuadro(4,23,76,25,3);
cad[0]='\0';
CFONDO=0;
CLETRA=3;
recuadro(40,13,44,17,0);
do{
textcolor(YELLOW);

```

```

gotoxy(41,14);    //
cprintf("\\");    //
gotoxy(42,15);    //  Genera una pequeña animación conforme
cprintf("\\");    //  Se copian los archivos
gotoxy(43,16);    //
cprintf("\\");    //

// Copia del primer archivo

    sprintf(cad,"COPY %c:%s C:\\\\DIRECON\\*.\"",i+65,dats[0]);
gotoxy(5,24);
    system(cad);
    cad[0]='\0';
// Copia del segundo archivo

    sprintf(cad,"COPY %c:%s C:\\\\DIRECON\\*.\"",i+65,dats[4]);
gotoxy(5,24);
    system(cad);
    cad[0]='\0';
CFONDO=0;
recuadro(4,23,76,25,3);

CFONDO=0;
recuadro(41,14,43,16,3);

textcolor(YELLOW);
gotoxy(42,14);
cprintf("|");
gotoxy(42,15);
cprintf("|");
gotoxy(42,16);
cprintf("|");

```

```

CFONDO=0;
recuadro(41,14,43,16,3);

textcolor(YELLOW);
gotoxy(43,14);
cprintf("/");
gotoxy(42,15);
cprintf("/");
gotoxy(41,16);
cprintf("/");
// Copia del tercer archivo

sprintf(cad,"COPY %c:%s C:\\\\DIRECON\\\\"*.\"",i+65,dats[1]);
gotoxy(5,24);
system(cad);

// Copia del cuarto archivo

sprintf(cad,"COPY %c:%s C:\\\\DIRECON\\\\"*.\"",i+65,dats[6]);
gotoxy(5,24);
system(cad);
cad[0]='\0';
recuadro(4,23,76,25,3);

CFONDO=0;
recuadro(41,14,43,16,3);

textcolor(YELLOW);
gotoxy(41,15);
cprintf("-");
gotoxy(42,15);
cprintf("-");
gotoxy(43,15);

```

```

cprintf("-");

CFONDO=0;
recuadro(41,14,43,16,3);

textcolor(YELLOW);
gotoxy(42,14);
cprintf("|");
gotoxy(42,15);
cprintf("|");
gotoxy(42,16);
cprintf("|");

// Copia del quinto archivo
sprintf(cad,"COPY %c:%s C:\\\\DIRECON\\*.\"",i+65,dats[2]);
gotoxy(5,24);
system(cad);
cad[0]='\0';

// Copia del sexto archivo

sprintf(cad,"COPY %c:%s C:\\\\DIRECON\\*.\"",i+65,dats[5]);
gotoxy(5,24);
system(cad);
cad[0]='\0';
recuadro(4,23,76,25,3);

CFONDO=0;
recuadro(41,14,43,16,3);

textcolor(YELLOW);
gotoxy(43,14);
cprintf("/");
gotoxy(42,15);

```

```

    cprintf("/");
    gotoxy(41,16);
    cprintf("/");

// Copia del sexto archivo
    sprintf(cad,"COPY %c:%s C:\\\\DIRECON\\\\"*.\"",i+65,dats[3]);
    gotoxy(5,24);
    system(cad);
    cad[0]='\0';
    recuadro(4,23,76,25,3);

    CFONDO=0;
    recuadro(41,14,43,16,3);

    textcolor(YELLOW);    //
    gotoxy(41,15);        //
    cprintf("-");          //
    gotoxy(42,15);        // Termina el efecto de animación
    cprintf("-");          //
    gotoxy(43,15);        //
    cprintf("-");          //

    tecla=27;             // Se termina la ejecución del bucle de
                          // instalación
    }while(tecla!=27);
        }
    else {
textbackground(0);    //
textcolor(7);        // Se recuperan condiciones iniciales de pantalla
clrscr();            //
return;
        }

```

```

// mensaje de término de instalación
gotoxy(20,18);
printf("INSTALACION REALIZADA SATISFACTORIAMENTE");
teclear(16);    //
textbackground(0); // Se recuperan condiciones iniciales de
pantalla
textcolor(7);    //
clrscr();        // Fin del programa de Instalación
}

```

```

// SISTEMA DE ADMINISTRACION PRINCIPAL

```

```

// Definición de librerías de apoyo

```

```

#include "C:\BORLANDC\BIN\TESIS\LIBRS.CPP"
#include "C:\BORLANDC\BIN\TESIS\CONTRA.CPP"

```

```

// Definición de funciones que se emplean en este archivo

```

```

void  altas_usua();
void  bajas_usua();
void  cambios_usua();
void  reconstruir();
int   revisa_clave();
int   imprime(char lista[22][70],int i);
void  consultar();

```

```

// Función principal del sistema de administración

```

```

void main()
{
int op=0,pos=0;

```

```

// Función que recibe o valida la clave de acceso
op=reciv_contra();

if(op==3) {
// Ejecuta un programa de presentación
system("PADMON.EXE");
strcpy(datos[10],"27"); // Inicializa arreglo de datos
    textcolor(7);        //
    textbackground(0);  // Inicia los modos de vídeo
    clrscr();           // Limpia la pantalla
    recuadro(1,1,80,24,0); // Muestra recuadros de pantalla
    recuadro(8,3,72,5,1);
    getdate(&dte);        // Obtiene la fecha actual
    gotoxy(3,2);
    cprintf("v1.0      Administrador de Usuarios del Sistema de
DIRECCIONES  %d/%d/%d",dte.da_day,dte.da_mon,dte.da_year);
// Carga etiquetas para el menu
    op=datos_de_m(datos,1,5,comen);
do{

// Ejecuta el menu de opciones principales
op=menus(datos,6,0,4,10,pos,comen,1);
switch(op) {
    case 0:  altas_usua(); // Realiza un Alta de Usuario
            break;
    case 1:  bajas_usua(); // Realiza una Baja de Usuario
            recuadro(8,6,72,19,3);
            break;
    case 2:  cambios_usua();// Realiza Cambios de Usuarios
            recuadro(8,6,72,19,3);
            break;

```



```

        case 3:  reconstruir(); // Permite reconstruir la Base de
Usuarios
        break;
        case 4:  consultar();   // Realiza una consulta de
usuarios
        break;
        case 5:
        break;
        case 27: op=5; // En caso de la tecla ESC se sale del
bucle
        break;
        }
        pos=op;
        }while(op!=5);
        }
// En caso de no ser un usuario válido muestra un mensaje
        if(op==2) {
        gotoxy(30,13);
        cprintf("NO ES CLAVE DE ADMINISTRADOR");
        teclear(0);
        }
        textcolor(7); //
        textbackground(0); // Finaliza el programa
        clrscr(); //
}

// SISTEMA DE ADMINISTRACION DE DIRECCIONES IP

// Definición de librerías de apoyo

#include "C:\BORLANDC\BIN\TESIS\LIBRS.CPP"
#include "C:\BORLANDC\BIN\TESIS\CONTRA.CPP"

```

```

#include "C:\BORLANDC\BIN\TESIS\PROYEC.CPP"

// Función principal del sistema

void main()
{
    int op=0,pos=0,n_datos=0,dat[5],op_con=0,op1=0;
    int aux1,aux2,hlp=0;
    char dir[16],mascara[DIR];
    dir[0]=mascara[0]='\0';
// Inicialización de variables de control
    aux1=CFONDO;
    aux2=CLETRA;
    hlp=8;

    // Función que valida la clave y contraseña de entrada
    op_con=reciv_contra();
    if(op_con==2 || op_con==3)
    {
        system("C:\\DIRECON\\PORTA.EXE");
// Ejecuta programa de presentación
        strcpy(datos[10],"27");
        textcolor(7);
        textbackground(0);
        clrscr();
        recuadro(1,1,80,24,3);
        CFONDO=1;
        CLETRA=15;
        recuadro(10,1,70,3,1);
        getdate(&dte);
        textbackground(aux1);
        textcolor(CFONDO);
    }
do{

```

```

    pos=op;
    // Carga datos para el menú principal

    n_datos=datos_de_m(datos,op_con,5,comen);
    // Ejecuta el menu de opciones principales
    op=menus(datos,n_datos,0,2,10,pos,comen,hlp);
    if(n_datos<3)
// En caso de ser Usuario con Privilegio de usuario
    {
        switch(op) {
            case 0:
                CFONDO=aux1;
                CLETRA=aux2;
                abrir_archivo(dir,mascara,dat);
// Ejecuta la opción de abrir
                CFONDO=aux1;
                CLETRA=aux2;
                recuadro(8,4,72,23,3);
                break;
            case 1:  op=4;
                break;
            case 27: op=4;
                break;
        }
    }
    else {
// En caso de tener derechos de Administrador
        switch(op) { // Selecciona de la opción de Archivo
            case 0:
                recuadro(24,4,36,8,0);

// Carga datos para menú de Archivo
                n_datos=datos_de_m(datos,5,2,comen);

```

```

// Ejecuta menu de Archivo
op1=menus(datos,n_datos,1,5,25,0,comen,hlp);
switch(op1) {
    case 0:
        CFONDO=aux1;
        CLETRA=aux2;
        recuadro(8,4,72,8,3);
        nuevo(dir,mascara,dat);
// Ejecuta nuevo para crear un nuevo
                // archivo de direcciones
        CFONDO=aux1;
        CLETRA=aux2;
        recuadro(8,4,72,8,3);
        break;
        case 1:
        CFONDO=aux1;
        CLETRA=aux2;
        recuadro(8,4,72,8,3);
        abrir_archivo(dir,mascara,dat); // Ejecuta la opción de
                // Abrir un archivo
        CFONDO=aux1;
        CLETRA=aux2;
        recuadro(8,4,72,23,3);
        break;
        case 2:
        CFONDO=aux1;
        CLETRA=aux2;
        recuadro(8,4,72,8,3);
        eliminar_archivo(); // Ejecuta poder eliminar un archivo
        CFONDO=aux1;
        CLETRA=aux2;
        recuadro(10,4,70,20,3);
        break;

```

```

        }
CFONDO=aux1;
CLETRA=aux2;
recuadro(8,4,72,23,3);
    break;
    case 1:
CFONDO=1;
CLETRA=15;
recuadro(34,4,46,9,0);
// Carga los datos para la opción de usuarios
    n_datos=datos_de_m(datos,4,4,comen);
// Ejecuta menu de la opción de usuarios
    opl=menus(datos,n_datos,1,5,35,0,comen,hlp);
    CFONDO=7;
    switch(op1) {
        case 0:
            recuadro(8,4,72,9,3);
            alta_dir(dir,mascara,dat,2,12);
// Permite dar de alta a un
                                // usuario
            break;
        case 1:
            recuadro(8,4,72,9,3);
            alta_dir(dir,mascara,dat,3,13); // Permite hacer cambios
                                // a usuarios
            break;
        case 2:
            recuadro(8,4,72,9,3);
            alta_dir(dir,mascara,dat,4,14); // Permite dar de baja a
                                // usuarios
            break;
        case 3:
            recuadro(8,4,72,9,3);

```

```

        alta_dir(dir,mascara,dat,5,15); // Permite Hacer reportes
                                     // de usuarios

        break;
    }
CFONDO=aux1;
CLETRA=aux2;
recuadro(8,4,72,23,3);
    break;
    case 2:
        case 27: op=4; // Rompe la condición en caso de ESC
        break;
    }
}
CFONDO=1;
CLETRA=15;
    }while(op!=4); // Se termina con ESC
}
textbackground(0); //
textcolor(7); // Restaura condiciones del sistema
clrscr(); //
} // FIN DEL PROGRAMA DE DIRECCIONES

```

CAPÍTULO 4

MANUALES DE PROGRAMAS

4.1 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

- Monitor VGA color o superior.
- Computadora 286 o superior (386 Recomendada).
- 2 MB o superior en memoria RAM (4 Recomendada).
- Unidad de disco de 3.5 pulgadas, ALTA densidad.
- 1.5 MB libres de espacio en Disco Duro.
- Sistema Operativo MS DOS 4.0, superior o compatible.

Se observa que los requerimientos son mínimos para el buen desempeño de la aplicación debido, en gran medida, a que fue diseñado para trabajar en ambiente DOS, es decir, en modo texto.

4.2 MANUAL DE INSTALACION DEL SISTEMA DIRECON “CONTROL DE SUBREDES Y DIRECCIONES IP”

Desde el floppy teclear **INSTALAR** y pulsar la tecla Enter:

A:\INSTALAR

Inmediatamente después el programa de instalación, presenta una pantalla de información (figura 4.1) de 3 líneas, en las cuales se recomienda leer este manual para comprender la instalación y que esta se realice sin ningún problema.

Una vez teclado **ENTRAR**, se muestra en otro par de líneas (figura 4.2) la dirección completa donde será almacenado el sistema de administración **DIRECON**, este se instala en un subdirectorio del disco duro nombrado **DIRECON (C:\DIRECON)**.

En este subdirectorio se almacenan todos los archivos referentes al sistema, los archivos almacenados son los siguientes:

- **DIRECON.EXE** Sistema de Control de Direcciones.

- ADMON.EXE Sistema de Administración de Usuarios.
- USUA.DAT Base de Datos de Usuarios
- AYUDA.HLP Archivo de ayuda.

SISTEMA DE INSTALACION DE ADMINISTRADORES DE DIRECCIONES IP

Para que se realice la instalación de forma correcta se recomienda se lea primero el manual de instalación
ESC para salir, ENTRAR para continuar

Figura 4.1

SISTEMA DE INSTALACION DE ADMINISTRADORES DE DIRECCIONES IP

Para que se realice la instalación de forma correcta se recomienda se lea primero el manual de instalación
ESC para salir, ENTRAR para continuar
SISTEMA listo para instalar en C:\DIRECON
Cualquier tecla para continuar y ESC para salir

Figura 4.2

Se crea otro subdirectorio, este se encuentra dentro de DIRECON, y se llama RESP, en este se almacenan los archivos referentes a direcciones dadas de alta y a los usuarios que las contienen.

- *.DIR Archivo de Datos de Subred
- *.NDS Archivo de Datos de Nodo

Una vez aceptado, el sistema crea los subdirectorios correspondientes y carga los archivos requeridos, en caso de existir una versión instalada previamente, el sistema reemplazará los archivos ya existentes, pero NO ELIMINA los archivos de información de la base de datos ya existentes.

El archivo de USUA.DAT que se carga automáticamente contiene un usuario llamado ADMON y su clave de igual nombre, ADMON; se trata del nombre y la clave original de administrador que contiene la aplicación por default. Este usuario se da por default para poder entrar a los dos programas ejecutables (ADMON.EXE y DIRECON.EXE) que contiene la aplicación y realizar todos los movimientos deseados.

Cuando finaliza el proceso de instalación, se muestra una barra de estado que muestra el resultado de la instalación de la aplicación, figura 4.3.

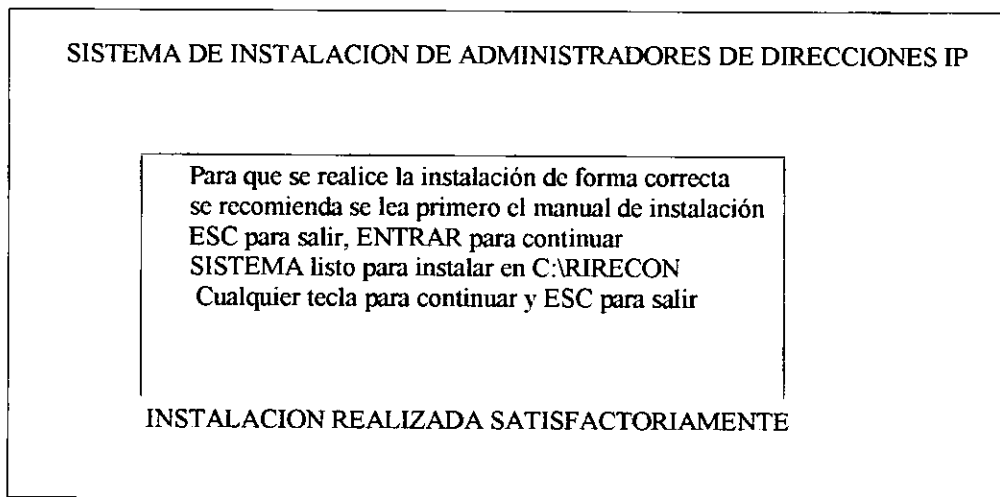


Figura 4.3

Una vez finalizada la instalación y pulsar la tecla Enter se regresa el control al sistema operativo.

4.3 MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE CONTROL DE USUARIOS Y ADMINISTRADORES, ADMON.

ADMON, efectivamente es un sistema de control de usuarios y administradores, ya que su función principal es dar de alta a los usuarios que tienen un acceso restringido a la información (Usuario) como a los usuarios que tienen un acceso total a la información (Administrador) tanto para el sistema ADMON como al sistema DIRECON.

Cuando la aplicación es instalada por primera vez, el archivo USUA.DAT contiene un usuario llamado ADMON y su clave de igual nombre, ADMON; se trata del nombre y la clave original del administrador que contiene la aplicación por default. Este usuario se da por default para poder entrar a los dos programas ejecutables (ADMON.EXE y DIRECON.EXE) que contiene la aplicación y realizar todos los movimientos deseados. Cabe mencionar que por razones de seguridad ADMON puede modificar su nombre y clave como cualquier usuario, más no puede ser eliminado.

```
CLAVE Y CONTRASEÑA DE ACCESO
INTRODUZCA SU CLAVE :ADMON
INTRODUZCA LA CONTRASEÑA:*****
```

Figura 4.4

El sistema ADMON puede ser ejecutado a través del archivo ADMON que se encuentra en la dirección C:\DIRECON\. Después de haber sido ejecutado aparece la pantalla de clave y contraseña de acceso, figura 4.4.

En esta pantalla de clave y contraseña de acceso solo se tienen un máximo de tres oportunidades para ingresar una clave y contraseña correctos, de lo contrario, se devuelve el control al sistema operativo. Si la clave y contraseña son correctas se muestra la pantalla de la figura 4.5.

La primera opción se refiere a Altas de Usuarios, los datos son Nombre del Usuario hasta de un máximo de 50 caracteres, clave de entrada y contraseña con un máximo de 10 caracteres y privilegios otorgados; restringidos (U)usuario o totales (A)administrador (Figura 4.6).

Como máximo se pueden dar de alta 21 usuarios donde por lo menos, uno debe ser administrador.

v1.0	Administrador de Usuarios del Sistema de DIRECCIONES	29/6/1997			
ALTAS	BAJAS	CAMBIOS	RECUPERAR	CONSULTAR	SALIR
Permite consultar e imprimir los usuarios			ESC Salir y F1 Para AYUDA		

Figura 4.5

v1.0	Administrador de Usuarios del Sistema de DIRECCIONES	29/6/1997			
ALTAS	BAJAS	CAMBIOS	RECUPERAR	CONSULTAR	SALIR
Nombre del Usuario : JAVIER					
Clave de Entrada : JAVIER					
Contraseña de Entrada : *****					
PRIVILEGIOS : (A)dmistrador (U)suario : U					
Altas de Usuarios			ESC Salir y F1 Para AYUDA		

Figura 4.6

Bajas de Usuario muestra una lista con los nombres de los usuarios capturados (Figura 4.7), de los cuales se debe escoger uno y confirmar su baja definitiva de la aplicación.

Además una como parte del control del sistema, no se pueden dar de baja a todos los usuarios y menos dar de baja a todos los administradores, es decir, debe quedar por lo menos un solo administrador dado de alta.

v1.0	Administrador de Usuarios del Sistema de DIRECCIONES	29/6/1997			
ALTAS	BAJAS	CAMBIOS	RECUPERAR	CONSULTAR	SALIR
ADMINISTRADOR					
A					
PRIMERO					
SEGUNDO					
CUARTO					
QUINTO					
SEXTO					
SEPTIMO					
OCTAVO					
NOVENO					
DECIMO					
UNO1					
DOS2					
TRES3					
CUATRO4					
CINCO5					
SEIS6					
SIETE7					
OCHO8					
NUEVE9					
JAVIER					
DESEA REALIZAR LA BAJA DEL USUARIO S / N					
Bajas de Usuarios			ESC Salir y F1 Para AYUDA		

Figura 4.7

Los cambios a un usuario se realizan en dos etapas; primero se escoge un usuario (figura 4.8)

y segundo, se modifican sus datos ya dados de alta, incluso su privilegio (figura 4.9).

v1.0	Administrador de Usuarios del Sistema de DIRECCIONES	29/6/1997			
ALTAS	BAJAS	CAMBIOS	RECUPERAR	CONSULTAR	SALIR
ADMINISTRADOR A PRIMERO SEGUNDO CUARTO QUINTO SEXTO SEPTIMO OCTAVO NOVENO		DECIMO UNO1 DOS2 TRES3 CUATRO4 CINCO5 SEIS6 SIETE7 OCHO8 NUEVE9 JAVIER			
Cambios de Usuarios			ESC Salir y F1 Para AYUDA		

Figura 4.8

v1.0	Administrador de Usuarios del Sistema de DIRECCIONES	29/6/1997			
ALTAS	BAJAS	CAMBIOS	RECUPERAR	CONSULTAR	SALIR
Nombre del Usuario : JAVIERA Clave de Entrada : JAVIERA Contraseña de Entrada : ***** PRIVILEGIOS : (A)ministrador (U)uario : A					
Cambios de Usuarios			ESC Salir y F1 Para AYUDA		

Figura 4.9

La tercera opción del sistema, Recuperar, regenera la base de datos de usuarios ,USUA.DAT, en caso de que la información contenida en esta ya no sea funcional. Al Recuperar USUA.DAT el único usuario dado de alta es ADMON, el administrador por default (Figura 4.10).

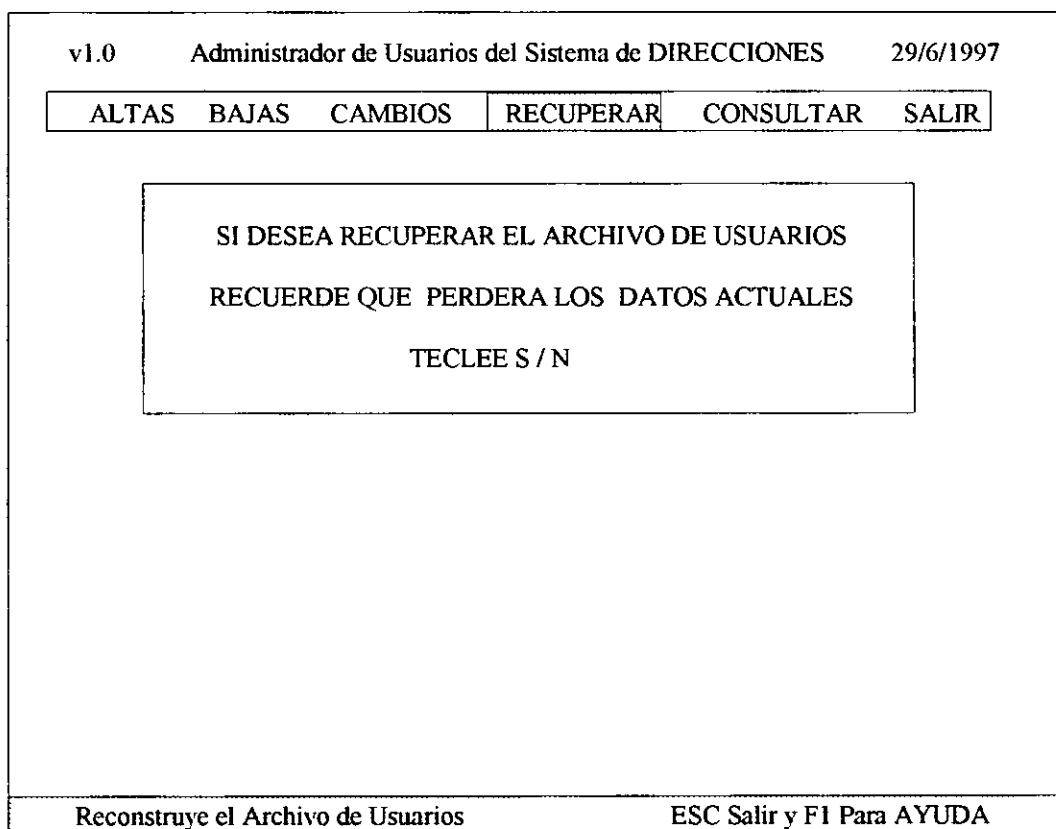


Figura 4.10

En la figura 4.11 se muestra la pantalla de la opción Consultar, en esta se observan el nombre, clave y privilegios otorgados a cada uno de los usuarios dados de alta en el sistema. También se puede observar que la contraseña de cada usuario no aparece, la razón es la siguiente: se crean Usuarios y Administradores, en donde, un Administrador es capaz de modificar los datos de todos los usuarios e incluso modificar los propios (privilegios totales) pero, un Usuario solo puede consultar la información y un Usuario no tiene acceso a toda la información (privilegios restringidos), en este caso en particular, a las contraseñas de los demás usuarios.

Además de la información en pantalla, Consultar brinda la posibilidad de obtener una impresión de esta misma información con solo pulsar la tecla (I)mprimir. En caso de falla, el sistema manejará el error ocurrido y notificara al usuario para que tome las acciones pertinentes.

La última opción, Salida, finaliza la sesión del Sistema de Control de Usuarios y Administradores, ADMON (Figura 4.12).

NOMBRE DEL USUARIO	CLAVE	PRIVILEGIOS
ADMINISTRADOR	ADMON	A
A	A	A
PRIMERO	PRIMERO	U
SEGUNDO	SEGUNDO	A
EXISTE UN PROBLEMA CON LA IMPRESION REVISE SU IMPRESORA		
SEPTIMO	SEPTIMO	U
OCTAVO	OCTAVO	U
NOVENO	NOVENO	U
DECIMO	DECIMO	U
UNO1	UNO1	U
DOS2	DOS2	U
TRES3	TRES3	U
CUATRO4	CUATRO4	U
CINCO5	CINCO5	A
SEIS6	SEIS6	U
SIETE7	SIETE7	U
OCHO8	OCHO8	U
NUEVE9	NUEVE9	U
JAVIERA	JAVIERA	U
Para salir presione ESC, o puede (I)mprimir		
Permite consultar e imprimir los usuarios		ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 4.11

Los puntos generales y comunes para todas las opciones del sistema ADMON son:

- Uso de la flechas de cursor para navegar entre registros y campos
- Barra de estado de opción en la que se encuentra en ese momento ADMON
- Confirmación de acción con la tecla (S)i o la tecla (N)o
- Generación de mensajes de error por acciones indebidas o prohibidas
- Ayuda en línea al presionar la tecla F1

v1.0	Administrador de Usuarios del Sistema de DIRECCIONES	29/6/1997			
ALTAS	BAJAS	CAMBIOS	RECUPERAR	CONSULTAR	SALIR
Salida del Sistema de Administración			ESC Salir y F1 Para AYUDA		

Figura 4.12

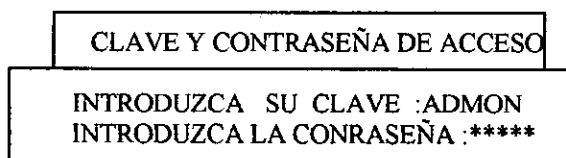
4.4 MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE CONTROL DE SUBREDES Y DIRECCIONES IP, DIRECON

El sistema DIRECON se encarga de generar y administrar direcciones de subredes y nodos IP, utilizando el método de Direccionamiento de Subred¹, el cual es parte obligada del estándar de protocolos TCP/IP.

DIRECON almacena en el archivo *.IP los datos referentes a la dirección, número de subredes, número de subredes reales, máscara, dirección IP a la red interna (ya que esta puede variar) y dirección IP al exterior (por ejemplo, a INTERNET) y un segundo archivo, *.NDS, donde almacena los nodos o anfitriones ya asignadas de una subred. Tanto los archivos *.IP como los archivos *.NDS cuenta con una relación directa entre uno y otro.

¹ Para mayor información consultar el apartado 4.3.2 Direccionamiento de Subredes

El sistema DIRECON se ejecuta a través del archivo DIRECON.EXE que se encuentra en la dirección C:\DIRECON\. Después de haber sido ejecutado aparece la pantalla de clave y contraseña de acceso, figura 4.13.



```
CLAVE Y CONTRASEÑA DE ACCESO
INTRODUZCA SU CLAVE :ADMON
INTRODUZCA LA CONTRASEÑA :*****
```

Figura 4.13

Al igual que en el sistema ADMON se tienen un máximo de tres oportunidades para ingresar la clave y contraseña correctas y también, se tienen los dos grados o niveles de acceso: Usuarios (acceso restringido) y Administradores (acceso total).

El sistema cuenta con un menú de tres opciones las cuales se pueden seleccionar con el uso de las teclas de cursor y aceptar con la tecla Enter y la tecla Escape finaliza cualquier acción incluso la ejecución del sistema; las opciones son ARCHIVO, USUARIOS y SALIR, en la primera opción se tiene un menú nuevo con opciones referentes a la creación, consulta y baja de los archivos de direcciones ,archivos *.DIR; la opción de Usuarios permite dar de alta, modificar, dar de baja e imprimir datos de las direcciones de nodos que están en uso de usuarios o libres para poder ser ocupadas, archivos *.NDS; y por último la opción de SALIR finaliza una sesión con el sistema DIRECON. Este es el entorno de trabajo del sistema DIRECON, y como se observa en la figura 4.14, la parte inferior de la pantalla cuenta con una barra de status la cual da una referencia rápida de la acción en la que se encuentra el sistema actualmente. Además DIRECON cuenta con ayuda en línea al presionar la tecla F1 y genera mensajes de error cuando se hace una acción indebida o prohibida.

La primera de las opciones del menú de ARCHIVO es la más importante ya que implica el eje principal de acción del cual se deslindan las demás opciones, la opción NUEVO figura 4.15 nos permite crear o dar de alta un nuevo archivo de direcciones una vez seleccionada esta opción nos muestra una pantalla en la que nos solicita los datos básicos para el cálculo que realiza el sistema y estos son DIRECCIÓN IP DE SALIDA Y NÚMERO DESEADO DE SUBREDES, el sistema después de recibir estos datos, automáticamente da como resultado el número IP de salida (afuera),

IP de la red interna (adentro), número de subredes deseado y número de subredes reales, así como el listado de las direcciones de subredes y nodos de estas en listas de 10 en diez como se muestra en la figura 4.16.

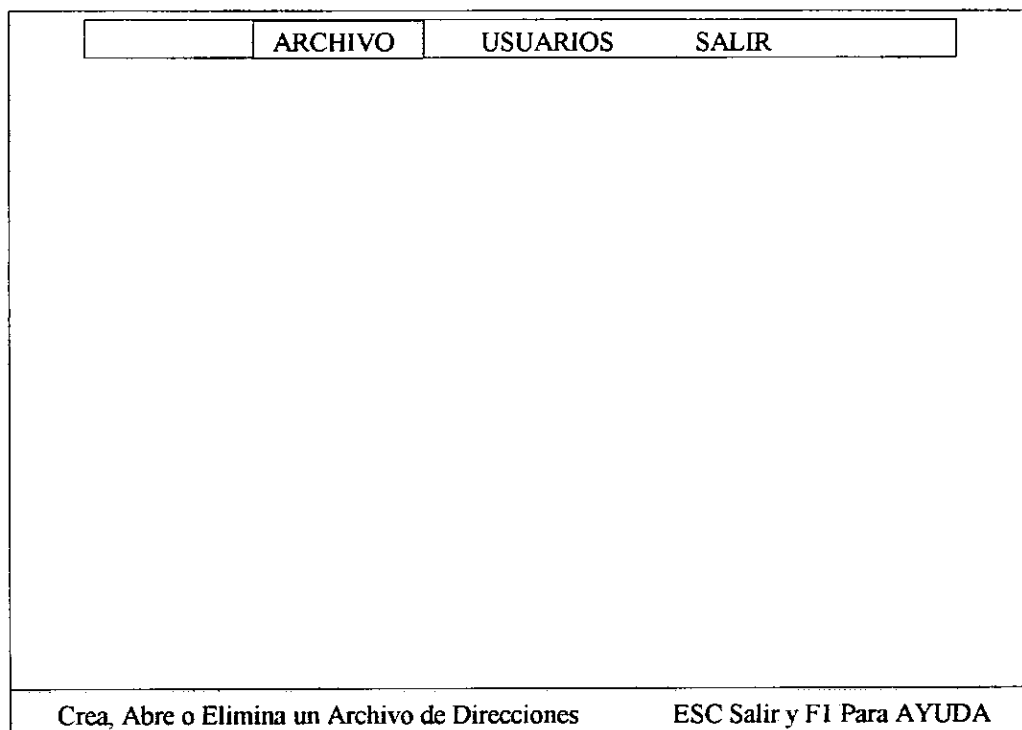


Figura 4.14

En las listas de direcciones tanto de subredes como de nodos se pueden emplear las teclas de cursor para moverse entre direcciones y para cambiar de pantallas (subredes y nodos) se puede emplear la tecla TAB, para guardar el archivo, se debe teclear F2, una vez tecleado se muestra la figura 4.17 donde se pide el nombre del archivo sin extensión y de un máximo de 8 caracteres.

	ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
	NUEVO ABRIR ELIMINAR		
Se Crea un Nuevo Archivo de Direcciones		ESC Salir y F1 Para AYUDA	

Figura 4.15

	ARCHIVO	USUARIOS	SALIR																																								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">AFUERA:</td> <td style="width: 50%;">ADENTRO:</td> </tr> <tr> <td>MASCARA CALCULADA :</td> <td style="text-align: right;">254.001.000.000</td> </tr> <tr> <td>EL NUMERO DE SUBREDES :</td> <td style="text-align: right;">999</td> </tr> <tr> <td>NUMERO DE SUBREDES REALES :</td> <td style="text-align: right;">1022</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Subredes</td> <td style="text-align: center;">No. (F2) para Guardar</td> <td style="text-align: center;">Nodos</td> <td style="text-align: right;">No.</td> </tr> </table>				AFUERA:	ADENTRO:	MASCARA CALCULADA :	254.001.000.000	EL NUMERO DE SUBREDES :	999	NUMERO DE SUBREDES REALES :	1022	Subredes	No. (F2) para Guardar	Nodos	No.																												
AFUERA:	ADENTRO:																																										
MASCARA CALCULADA :	254.001.000.000																																										
EL NUMERO DE SUBREDES :	999																																										
NUMERO DE SUBREDES REALES :	1022																																										
Subredes	No. (F2) para Guardar	Nodos	No.																																								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>190.000.064.000</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.000.128.000</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.000.192.000</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.000.000</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.000</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.128.000</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.192.000</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.002.000.000</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.002.064.000</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.002.128.000</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>		190.000.064.000	1	190.000.128.000	2	190.000.192.000	3	190.001.000.000	4	190.001.064.000	5	190.001.128.000	6	190.001.192.000	7	190.002.000.000	8	190.002.064.000	9	190.002.128.000	10	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>190.001.064.001</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.001.064.002</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.001.064.003</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.064.004</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.005</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.064.006</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.064.007</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.001.064.008</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.001.064.009</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.001.064.010</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>		190.001.064.001	1	190.001.064.002	2	190.001.064.003	3	190.001.064.004	4	190.001.064.005	5	190.001.064.006	6	190.001.064.007	7	190.001.064.008	8	190.001.064.009	9	190.001.064.010	10
190.000.064.000	1																																										
190.000.128.000	2																																										
190.000.192.000	3																																										
190.001.000.000	4																																										
190.001.064.000	5																																										
190.001.128.000	6																																										
190.001.192.000	7																																										
190.002.000.000	8																																										
190.002.064.000	9																																										
190.002.128.000	10																																										
190.001.064.001	1																																										
190.001.064.002	2																																										
190.001.064.003	3																																										
190.001.064.004	4																																										
190.001.064.005	5																																										
190.001.064.006	6																																										
190.001.064.007	7																																										
190.001.064.008	8																																										
190.001.064.009	9																																										
190.001.064.010	10																																										
Se Crea un Nuevo Archivo de Direcciones		ESC Salir y F1 Para AYUDA																																									

Figura 4.16

	ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
--	---------	----------	-------

AFUERA:	ADENTRO:		
MASCARA CALCULADA :		254.001.000.000	
EL NUMERO DE SUBREDES :		999	
NUMERO DE SUBREDES REALES :		1022	
Subredes	No. (F2) para Guardar	Nodos	No.

INTRODUZCA EL NOMBRE DEL ARCHIVO
SIN EXTENSIÓN, 8 CARACTERES ESC para Salir

XXX
SE ALMACENA : C:\DIRECON\RESPXXX.DIR
presione ENTRAR para aceptar, o ESC para Salir

Se Crea un Nuevo Archivo de Direcciones	ESC Salir y F1 Para AYUDA
---	---------------------------

Figura 4.17

Una vez que se ha dado ENTRAR con el nombre que se desea del archivo, se pide confirmación si se desea realizar la alta del archivo en el sistema y la ruta final donde este estará, de ser ENTRAR se almacena el mismo de ser ESC se regresa a ver las listas, en caso de existir algún problema o error al dar el nombre del archivo el sistema lo indicará en una ventana como la de la figura 4.17 que muestra un error en la dirección que se quería dar de alta. Para salir de cualquier opción y regresar a la anterior se debe teclear ESC.

La opción de ABRIR permite consultar archivos ya dados de alta con anterioridad y ver las listas de Subredes y nodos de estos últimos, ver cuales son los ocupados (color ROJO) y los desocupados en el color standar (amarillo), para llegar a ver estos datos se debe primero seleccionar de la lista de archivos el archivo que se desea consultar (figura 4.19), para escoger un archivo se puede hacer con las flechas de cursor y la tecla ENTRAR, una vez seleccionado el archivo, se muestra una pantalla con los datos de direcciones IP de AFUERA y ADENTRO, MASCARA, número de SUBREDES deseadas y reales. En caso de desear salir de la etapa de selección de datos se puede teclear ESC, por otro lado si se desea ayuda en línea se puede teclear F1 y mostrará la pantalla de

ayuda en línea la que se puede visualizar en cualquier momento y moverse con las teclas de cursor y cerrar con ESC.

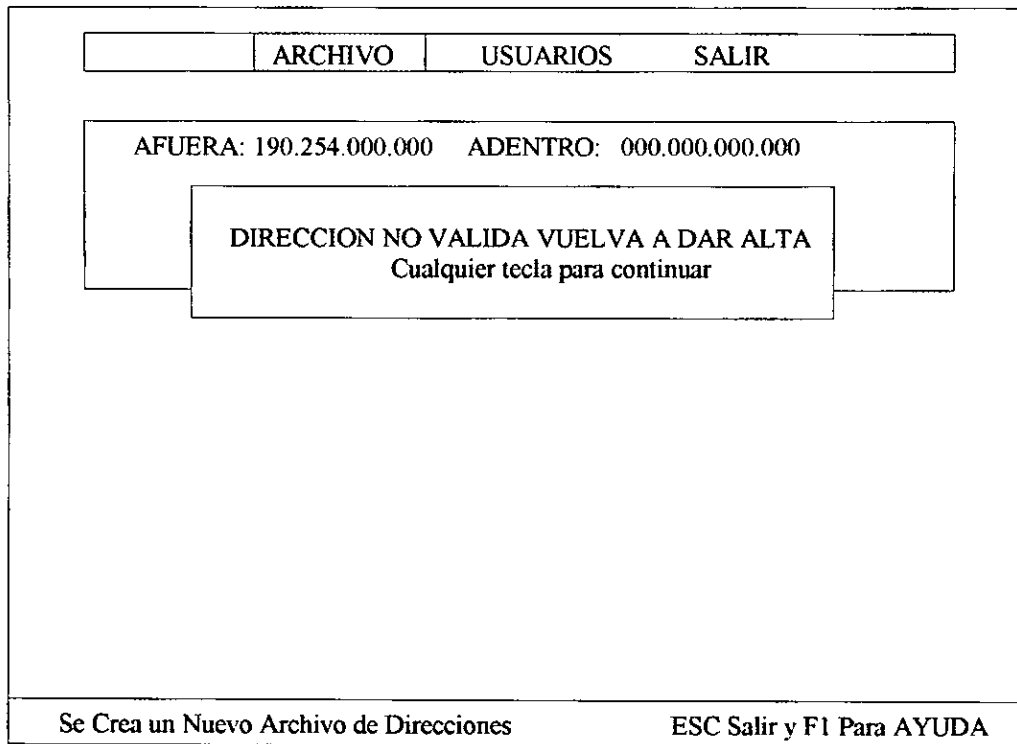


Figura 4.18

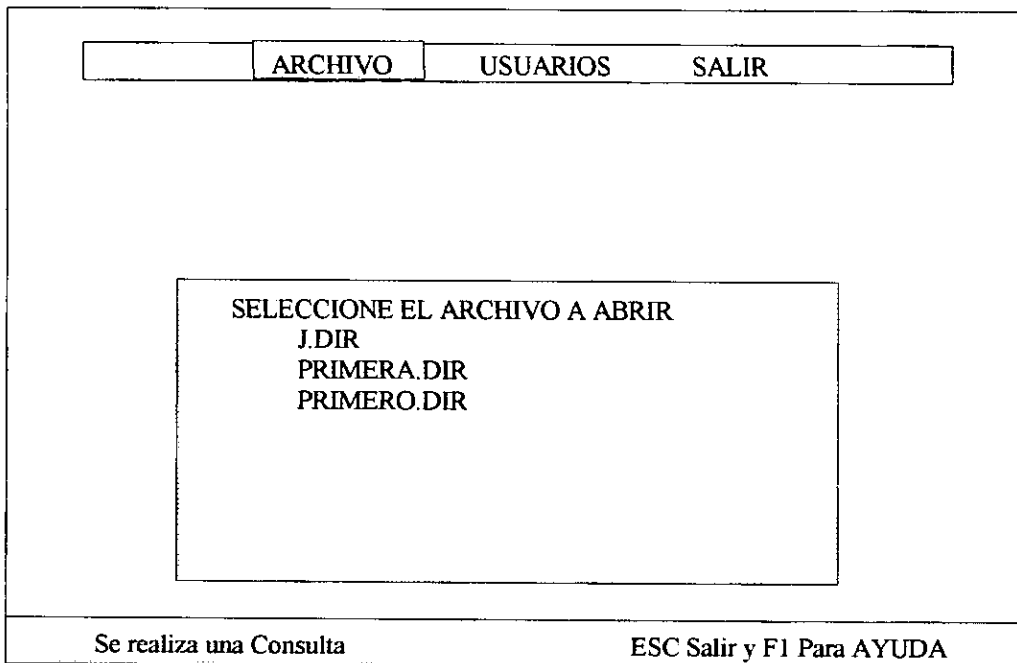


Figura 4.19

Con los datos ya en pantalla como en la figura 4.20, se puede mover entre ventanas (subredes y nodos) con el uso de la tecla TAB, y salir de esta opción con la tecla ESC. Cada vez que sale de esta se regresa al menú principal. Es importante recordar que esta es la única opción que se permite para los usuarios que tengan privilegio de usuarios.

ARCHIVO		USUARIOS		SALIR	
AFUERA:		ADENTRO:			
MASCARA CALCULADA :		254.001.000.000			
EL NUMERO DE SUBREDES :		999			
NUMERO DE SUBREDES REALES :		1022			
Subredes	No.	Nodos	No.		
190.000.064.000	1	190.001.064.001	1		
190.000.128.000	2	190.001.064.002	2		
190.000.192.000	3	190.001.064.003	3		
190.001.000.000	4	190.001.064.004	4		
190.001.064.000	5	190.001.064.005	5		
190.001.128.000	6	190.001.064.006	6		
190.001.192.000	7	190.001.064.007	7		
190.002.000.000	8	190.001.064.008	8		
190.002.064.000	9	190.001.064.009	9		
190.002.128.000	10	190.001.064.010	10		
Se realiza una Consulta			ESC Salir y F1 Para AYUDA		

Figura 4.20

En la opción de ELIMINAR, se puede dar de baja (definitiva) un archivo de direcciones y con este su base de datos anexa de usuarios de nodos de esa red, por tanto se debe estar muy seguro que esos datos ya no sean útiles ya que no son recuperables por el sistema. Para dar una baja primero se debe seleccionar el archivo a eliminar para esto se tiene una pantalla como la de la figura 4.19 la única diferencia es la barra de status ya que tendrá referencia a la opción de ELIMINAR como la de la figura 4.21. Una vez seleccionado el archivo a eliminar el sistema mostrará los datos relacionados al mismo y la leyenda de confirmación con las opciones (S) y (N), en caso de dar la tecla S se eliminará el archivo, y en caso de N se saldrá de la opción.

El menú de USUARIOS (como ya se mencionó) tiene las opciones referentes a los nodos ocupados o libres de una subred determinada. La opción ALTA (figura 4.22) permite dar de alta nodos ocupados y asignándolos a un nombre de usuario según sea el caso.

	ARCHIVO	USUARIOS	SALIR												
<table style="width: 100%; border: 1px solid black;"> <tr> <td style="width: 50%;">AFUERA: 190.254.000.000</td> <td style="width: 50%;">ADENTRO: 190.000.000.000</td> </tr> <tr> <td>MASCARA CALCULADA :</td> <td style="text-align: right;">254.001.000.000</td> </tr> <tr> <td>EL NUMERO DE SUBREDES :</td> <td style="text-align: right;">999</td> </tr> <tr> <td>NUMERO DE SUBREDES REALES :</td> <td style="text-align: right;">1022</td> </tr> <tr> <td>Subredes</td> <td style="text-align: center;">No.</td> <td style="text-align: center;">Nodos</td> <td style="text-align: right;">No.</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Desea Eliminar el archivo J.DIR (S) / (N)</p>				AFUERA: 190.254.000.000	ADENTRO: 190.000.000.000	MASCARA CALCULADA :	254.001.000.000	EL NUMERO DE SUBREDES :	999	NUMERO DE SUBREDES REALES :	1022	Subredes	No.	Nodos	No.
AFUERA: 190.254.000.000	ADENTRO: 190.000.000.000														
MASCARA CALCULADA :	254.001.000.000														
EL NUMERO DE SUBREDES :	999														
NUMERO DE SUBREDES REALES :	1022														
Subredes	No.	Nodos	No.												
Permite Eliminar un Archivo de Direcciones		ESC Salir y F1 Para AYUDA													

Figura 4.21

En la opción de ALTA de usuario, se pide primero el archivo que se desea abrir, como en el caso de eliminar y consultar, esta parte sólo varía del mensaje que se tiene en la línea de status, que en este caso será referente a una alta de usuario, una vez seleccionado el archivo (figura 4.19) se muestran tanto los datos contenidos en el archivo de direcciones como las listas de subredes y nodos. En caso de seleccionar un nodo ya dado de alta y que se encuentre en la lista de nodos en color ROJO, aparecerá un mensaje como el de la figura 4.23, y no permitirá la alta.

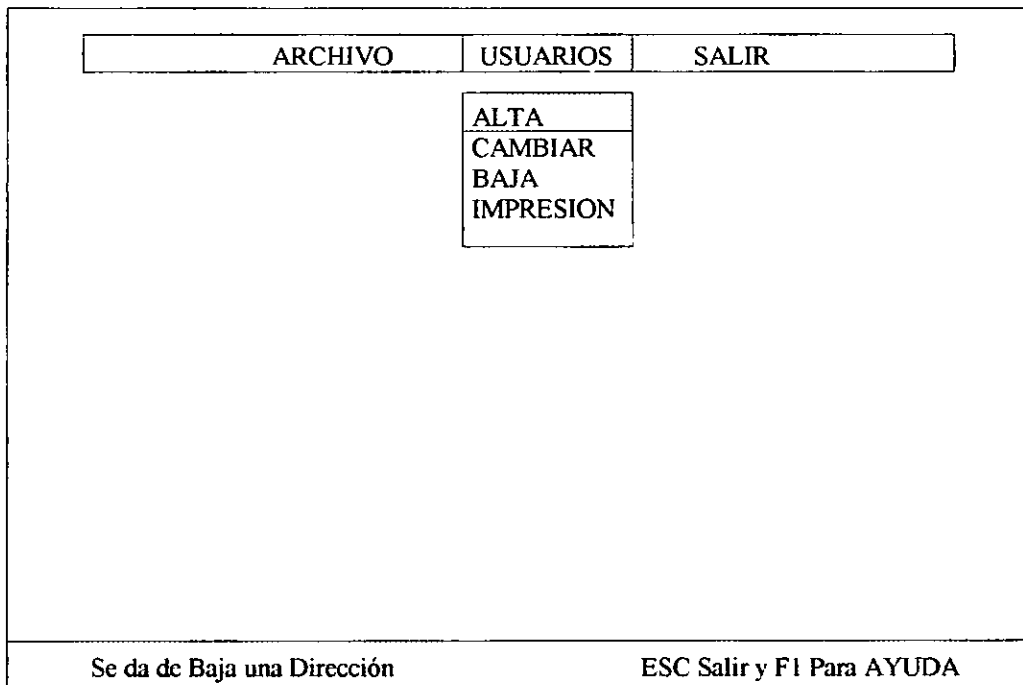


Figura 4.22

En caso de escoger un nodo en color amarillo (libre), entonces se muestra una ventana donde se pide como dato usuario su nombre el cual puede ser de 50 caracteres, y una vez tecleado este seguido de ENTRAR se pide la confirmación de la ALTA como se muestra en la figura 4.24 si se teclea ENTRAR se efectúa la alta y cambia el color de ese nodo en la lista a ROJO, y en caso de ser ESC se regresa a las tablas de listas.

La opción de CAMBIOS cuenta también con una validación en cuanto a querer cambiar un nodo que no este dado de alta, en caso de querer hacer esto el sistema muestra una pantalla de advertencia como la de la figura 4.25, como en el caso de ALTA , de BAJA y de IMPRESION para llegar a escoger un nodo primero se debe seleccionar el archivo de direcciones de donde se obtendrán los datos (figura 4.19), y lo único que realmente distingue a estas ventanas es la barra de status que muestra la descripción de la opción que se esta realizando.

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
---------	----------	-------

AFUERA: 190.254.000.000 ADENTRO: 190.000.000.000
MASCARA CALCULADA : 254.001.000.000

NODO YA DADO DE ALTA EN LA BASE DE DATOS
Cualquier tecla para continuar

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.000.064.000</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.000.128.000</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.000.192.000</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.000.000</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.000</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.128.000</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.192.000</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.002.000.000</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.002.064.000</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.002.128.000</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.000.064.000	1	190.000.128.000	2	190.000.192.000	3	190.001.000.000	4	190.001.064.000	5	190.001.128.000	6	190.001.192.000	7	190.002.000.000	8	190.002.064.000	9	190.002.128.000	10	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.001.064.001</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.001.064.002</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.001.064.003</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.064.004</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.005</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.064.006</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.064.007</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.001.064.008</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.001.064.009</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.001.064.010</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.001.064.001	1	190.001.064.002	2	190.001.064.003	3	190.001.064.004	4	190.001.064.005	5	190.001.064.006	6	190.001.064.007	7	190.001.064.008	8	190.001.064.009	9	190.001.064.010	10
190.000.064.000	1																																								
190.000.128.000	2																																								
190.000.192.000	3																																								
190.001.000.000	4																																								
190.001.064.000	5																																								
190.001.128.000	6																																								
190.001.192.000	7																																								
190.002.000.000	8																																								
190.002.064.000	9																																								
190.002.128.000	10																																								
190.001.064.001	1																																								
190.001.064.002	2																																								
190.001.064.003	3																																								
190.001.064.004	4																																								
190.001.064.005	5																																								
190.001.064.006	6																																								
190.001.064.007	7																																								
190.001.064.008	8																																								
190.001.064.009	9																																								
190.001.064.010	10																																								

Se Da de Alta una Nueva Dirección ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 4.23

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
---------	----------	-------

AFUERA: 190.254.000.000 ADENTRO: 190.000.000.000
MASCARA CALCULADA : 254.001.000.000

TECLEE EL NOMBRE DEL USUARIO :
JAVIER JACOBO ALVAREZ URAGA
Presione ENTRAR para aceptar, o ESC para Salir

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.000.064.000</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.000.128.000</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.000.192.000</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.000.000</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.000</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.128.000</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.192.000</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.002.000.000</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.002.064.000</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.002.128.000</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.000.064.000	1	190.000.128.000	2	190.000.192.000	3	190.001.000.000	4	190.001.064.000	5	190.001.128.000	6	190.001.192.000	7	190.002.000.000	8	190.002.064.000	9	190.002.128.000	10	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.001.064.001</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.001.064.002</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.001.064.003</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.064.004</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.005</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.064.006</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.064.007</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.001.064.008</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.001.064.009</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.001.064.010</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.001.064.001	1	190.001.064.002	2	190.001.064.003	3	190.001.064.004	4	190.001.064.005	5	190.001.064.006	6	190.001.064.007	7	190.001.064.008	8	190.001.064.009	9	190.001.064.010	10
190.000.064.000	1																																								
190.000.128.000	2																																								
190.000.192.000	3																																								
190.001.000.000	4																																								
190.001.064.000	5																																								
190.001.128.000	6																																								
190.001.192.000	7																																								
190.002.000.000	8																																								
190.002.064.000	9																																								
190.002.128.000	10																																								
190.001.064.001	1																																								
190.001.064.002	2																																								
190.001.064.003	3																																								
190.001.064.004	4																																								
190.001.064.005	5																																								
190.001.064.006	6																																								
190.001.064.007	7																																								
190.001.064.008	8																																								
190.001.064.009	9																																								
190.001.064.010	10																																								

Se Da de Alta una Nueva Dirección ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 4.24

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR																																							
AFUERA: 190.254.000.000 ADENTRO: 190.000.000.000 MASCARA CALCULADA : 254.001.000.000																																									
NODO NO DADO DE ALTA EN LA BASE DE DATOS Cualquier tecla para continuar																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.000.064.000</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.000.128.000</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.000.192.000</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.000.000</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.000</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.128.000</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.192.000</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.002.000.000</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.002.064.000</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.002.128.000</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.000.064.000	1	190.000.128.000	2	190.000.192.000	3	190.001.000.000	4	190.001.064.000	5	190.001.128.000	6	190.001.192.000	7	190.002.000.000	8	190.002.064.000	9	190.002.128.000	10	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.001.064.001</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.001.064.002</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.001.064.003</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.064.004</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.005</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.064.006</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.064.007</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.001.064.008</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.001.064.009</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.001.064.010</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.001.064.001	1	190.001.064.002	2	190.001.064.003	3	190.001.064.004	4	190.001.064.005	5	190.001.064.006	6	190.001.064.007	7	190.001.064.008	8	190.001.064.009	9	190.001.064.010	10
190.000.064.000	1																																								
190.000.128.000	2																																								
190.000.192.000	3																																								
190.001.000.000	4																																								
190.001.064.000	5																																								
190.001.128.000	6																																								
190.001.192.000	7																																								
190.002.000.000	8																																								
190.002.064.000	9																																								
190.002.128.000	10																																								
190.001.064.001	1																																								
190.001.064.002	2																																								
190.001.064.003	3																																								
190.001.064.004	4																																								
190.001.064.005	5																																								
190.001.064.006	6																																								
190.001.064.007	7																																								
190.001.064.008	8																																								
190.001.064.009	9																																								
190.001.064.010	10																																								
Se realiza un Cambio de Dirección		ESC Salir y F1 Para AYUDA																																							

Figura 4.25

Una vez que halla seleccionado un nodo ocupado, se tiene en una ventana igual a la de la ALTA (figura 4.26) la opción de cambiar el nombre del usuario que ya se había dado, se muestra el nombre anterior y se puede sobrescribir en el y borrar con suprimir o backspace, según se desee. Se sale con ESC.

En el caso de la opción de BAJA la primera pantalla es la misma de selección de archivo (figura 4.19) donde la única diferencia es la línea de status donde se menciona la opción de BAJA de usuario, una vez que se ha determinado el archivo al que se desea hacer modificaciones, se tiene la pantalla de datos generales como la pantalla de abrir, pero en caso de que el nodo que se seleccione no este dado de alta el sistema lo reporta con un mensaje de advertencia como el de la figura 4.25 de la opción de CAMBIOS, y una vez que se escoge un nodo ya dado de alta, se muestra una ventana de confirmación como la de la figura 4.27 donde se puede realizar la baja o regresar a las listas de subredes y nodos. Es importante recalcar que una vez realizada la baja no se puede recuperar la información perdida.

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR																																							
AFUERA: 190.254.000.000 ADENTRO: 190.000.000.000 MASCARA CALCULADA : 254.001.000.000																																									
TECLEE EL NOMBRE DEL USUARIO : JAVIER JACOBO ALVAREZ URAGA Presione ENTRAR para aceptar, o ESC para Salir																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.000.064.000</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.000.128.000</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.000.192.000</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.000.000</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.000</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.128.000</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.192.000</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.002.000.000</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.002.064.000</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.002.128.000</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.000.064.000	1	190.000.128.000	2	190.000.192.000	3	190.001.000.000	4	190.001.064.000	5	190.001.128.000	6	190.001.192.000	7	190.002.000.000	8	190.002.064.000	9	190.002.128.000	10	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.001.064.001</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.001.064.002</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.001.064.003</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.064.004</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.005</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.064.006</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.064.007</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.001.064.008</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.001.064.009</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.001.064.010</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.001.064.001	1	190.001.064.002	2	190.001.064.003	3	190.001.064.004	4	190.001.064.005	5	190.001.064.006	6	190.001.064.007	7	190.001.064.008	8	190.001.064.009	9	190.001.064.010	10
190.000.064.000	1																																								
190.000.128.000	2																																								
190.000.192.000	3																																								
190.001.000.000	4																																								
190.001.064.000	5																																								
190.001.128.000	6																																								
190.001.192.000	7																																								
190.002.000.000	8																																								
190.002.064.000	9																																								
190.002.128.000	10																																								
190.001.064.001	1																																								
190.001.064.002	2																																								
190.001.064.003	3																																								
190.001.064.004	4																																								
190.001.064.005	5																																								
190.001.064.006	6																																								
190.001.064.007	7																																								
190.001.064.008	8																																								
190.001.064.009	9																																								
190.001.064.010	10																																								
Se realiza un Cambio de Dirección		ESC Salir y F1 Para AYUDA																																							

Figura 4.26

La opción **IMPRESION** permite emitir reportes de los nodos de las subredes que estén ocupados, libres y por un rango específico, para ello primero se debe seleccionar el archivo del que se desee obtener esta información (figura 4.19), seguido de ello se muestran los datos de las subredes y nodos de esa red y para entrar a la lista de opciones de impresión basta dar **ENTRAR** en la lista de subredes y se mostrará la ventana de la figura 4.28. La opción de **(L)ibres** permite emitir un reporte a la impresora del puerto **LPT1** (o la determinada) de todos los nodos libres que se encuentren en esa subred, el número máximo de nodos por subred es de 254, por otro lado antes de mandar la impresión el sistema le pide una confirmación con referencia al número de hojas, por otro lado si la impresora no esta encendida o en línea no se realiza el proceso y se envía un mensaje de advertencia al usuario del sistema.

En el caso de **(O)cupados** se realizará la emisión de un reporte con todos los nodos ocupados a ese momento en la subred seleccionada, de igual forma antes de enviar a impresión pide una confirmación en base al número de hojas.

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR																																							
AFUERA: 190.254.000.000 ADENTRO: 190.000.000.000 MASCARA CALCULADA : 254.001.000.000																																									
NOMBRE DEL USUARIO : JAVIER JACOBO ALVAREZ URAGA Presione ENTRAR para dar baja o ESC para Salir																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.000.064.000</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.000.128.000</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.000.192.000</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.000.000</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.000</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.128.000</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.192.000</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.002.000.000</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.002.064.000</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.002.128.000</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.000.064.000	1	190.000.128.000	2	190.000.192.000	3	190.001.000.000	4	190.001.064.000	5	190.001.128.000	6	190.001.192.000	7	190.002.000.000	8	190.002.064.000	9	190.002.128.000	10	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>190.001.064.001</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>190.001.064.002</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>190.001.064.003</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>190.001.064.004</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>190.001.064.005</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>190.001.064.006</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>190.001.064.007</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>190.001.064.008</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>190.001.064.009</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>190.001.064.010</td><td style="text-align: right;">10</td></tr> </table>	190.001.064.001	1	190.001.064.002	2	190.001.064.003	3	190.001.064.004	4	190.001.064.005	5	190.001.064.006	6	190.001.064.007	7	190.001.064.008	8	190.001.064.009	9	190.001.064.010	10
190.000.064.000	1																																								
190.000.128.000	2																																								
190.000.192.000	3																																								
190.001.000.000	4																																								
190.001.064.000	5																																								
190.001.128.000	6																																								
190.001.192.000	7																																								
190.002.000.000	8																																								
190.002.064.000	9																																								
190.002.128.000	10																																								
190.001.064.001	1																																								
190.001.064.002	2																																								
190.001.064.003	3																																								
190.001.064.004	4																																								
190.001.064.005	5																																								
190.001.064.006	6																																								
190.001.064.007	7																																								
190.001.064.008	8																																								
190.001.064.009	9																																								
190.001.064.010	10																																								
Se da de Baja una Dirección		ESC Salir y F1 Para AYUDA																																							

Figura 4.27

La última opción solicita un rango de impresión tomando en cuenta el número de cada nodo (número de la derecha en la lista), el número primero debe ser mayor al segundo de lo contrario se ve una advertencia al respecto, por lo demás una vez dado cantidades correctas imprime tanto nodos libres como ocupados pero en un rango establecido. Para salir con ESC.

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
AFUERA: 190.254.000.000 ADETRRO: 190.000.000.000 MASCARA CALCULADA : 254.001.000.000		
PARA IMPRIMIR LAS OPCIONES SON : Todos los nodos (L)ibres Todos los nodos (O)cupados Un (R)ango de nodos de esta subred 024.000.064.000		
190.001.192.000 7 190.002.000.000 8 190.002.064.000 9 190.002.128.000 10		190.001.064.007 7 190.001.064.008 8 190.001.064.009 9 190.001.064.010 10
Permite Imprimir un Grupo de Direcciones		ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 4.28

Por último la opción de Salir se ejecuta con un ENTRAR y se aborta por completo del sistema, de igual forma puede hacerse desde el menú principal tecleando ESC (Figura 4.29).

ARCHIVO	USUARIOS	SALIR
Salida del Sistema de Direcciones		ESC Salir y F1 Para AYUDA

Figura 4.29

BIBLIOGRAFIA

ANDREW, S. TANENBAUM. Redes de Ordenadores, Segunda Edición Prentice Hall, Estado de México 1991.

Capítulos : 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

CHIRS, H. PAPPAS y WILLIAM, H. MURRAY. Manual de Borland C++, Osborne/McGraw-Hill, España 1993.

Capítulos : 3, 4 y 5.

DOUGLAS, E. COMMER Redes Globales de Información con INTERNET y TCP/IP, Tercera Edición Prentice Hall, México 1995.

Capítulos 1, 2, 4 y 7.

MISHA, SSCHWARTZ, Redes de Telecomunicaciones: Protocolos, Modelado y Análisis, Addison-Wesley Iberoamericana, Estados Unidos de América 1994.

Capítulos 1 y 2.

SHILDT, HERBERT. Programación en Turbo C, España 1990.

Capítulos : 2 y 3.

TIMOTHY, PARKER. Aprendiendo TCP/IP en 14 días, Prentice Hall, México 1995.

Capítulos : 2 y 3.