



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGON

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL SERVICIO
DE TELEFONIA IP MOVIL EN UNA RED CORPORATIVA
DE DATOS DE UNA CENTRAL TELEFONICA.”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N :

EMILIO CUELLAR HERNANDEZ

REYNA DALIA MARIN BERRIEL

ASESOR : ING ENRIQUE GARCIA GUZMAN



SAN JUAN DE ARAGON ESTADO DE MÉXICO

2004.



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.

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.....	I
OBJETIVO GENERAL.....	II
JUSTIFICACIÓN.....	II
CAPITULO 1	
CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES Y TELEFONÍA.	
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 PDH y SDH.....	3
Ventajas de SDH:	4
a) Altas Velocidades de Transmisión.....	4
b) Función Simplificada de Inserción / Extracción.....	4
c) Alta disponibilidad y Grandes Posibilidades de Ampliación.....	5
d) Fiabilidad.....	5
e) Plataforma a Prueba de Futuro.....	5
f) Interconexión.....	6

1.3 Tipos de Redes.....	6
1.3.1 Red de Área Local.....	6
1.3.2 Red de Área Amplia.....	7
1.3.3 Red de Área Metropolitana.....	8
1.3.4 Red de Área Campus.....	9
1.3.5 SAN.....	10
1.3.6 TAN.....	12
1.4 Topologías.....	13
Tipos de Conexión :	14
A) Punto a Punto.....	14
B) Multipunto.....	14
1.4.1 Bus.....	14
1.4.2 Anillo.....	15
1.4.3 Estrella.....	15
1.4.4 Otras.....	16
1.5 Medio Físico.....	17
1.5.1 Tipos de Cable:	17

A) Cable Coaxial.....	17
Transmisión en Banda Ancha.....	18
Transmisión en Banda Base.....	18
10 Base 2.....	21
10 Base 5.....	21
10 Base FL.....	21
100 Base T.....	21
2B+D.....	22
B) Cable de Par Trenzado.....	22
a) Cable de Par Trenzado sin Apantallar (UTP).....	23
Categorías de UTP :	23
Categoría 1.....	23
Categoría 2.....	24
Categoría 3.....	24
Categoría 4.....	24
Categoría 5.....	24
Categoría 5a.....	24

Categoría Nivel 7.....	24
b) Cable de Par Trenzado Apantallado (STP).....	25
C) Fibra Óptica.....	26
1.5.2 Transmisión Inalámbrica.....	28
A) Microondas Terrestres.....	28
B) Microondas por Satélite.....	29
C) Infrarrojos.....	31
D) Comunicación Móvil.....	31
1.6 Estandarización de Sistemas de Tercera Generación.....	35

CAPITULO II

PROTOCOLO TCP-IP Y TELEFONÍA IP.

2.1 Protocolos TCP/IP.....	37
2.2 Arquitectura TCP/IP.....	38
1. Aplicación.....	38
2. Transporte.....	38
3. Internet.....	38

4. Red.....	39
5. Físico.....	39
2.3 La Dirección de Internet.....	41
Clase A.....	41
Clase B.....	42
Clase C.....	42
2.4 Protocolo IP.....	45
Formato del Datagrama IP.....	46
Fragmentación.....	48
2.5 Protocolo TCP.....	52
2.6 Voz Sobre IP.....	56
2.6.1 Infraestructura y Equipamientos Necesarios para VoIP.....	57
A) Pasarela VoIP o Gateway VoIP.....	57
B) Enrutador VoIP o Router VoIP.....	59
C) Portero o Gatekeeper.....	60
D) Administración de la Red.....	62
E) Sistemas de Facturación.....	62

F) Líneas Telefónicas.....	62
G) Conexión con IP.....	63
2.7 Telefonía IP.....	63
Algunos Servicios del Teléfono IP.....	65
Proceso de una Llamada Telefónica Tradicional en una Red de VoIP.....	66
Un Ejemplo Específico de Servicios de la Telefonía IP son las Llamadas Telefónicas con Tarjeta Prepago Y Postpago.....	68
2.8 Estándares o Recomendaciones.....	69
1. Network Information Center (NIC).....	70
2. Reiseaux IP Europeenes: Network Coordination Center (RIPE: NCC)...	70
3. Internet Architecture Board (IAB).....	71
A) Internet Engineering Task Force (IETF).....	71
B) Internet Research Task Force (IRTF).....	71
4. Internet Assigned Numbers Authority (IANA).....	71

CAPITULO III

ANÁLISIS Y CARACTERÍSTICAS DE LA IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA IP SOFTPHONE PROPUESTA.

3.1 Especificaciones del IP SOFTPHONE.....	74
3.1.1 Funciones del IP SOFTPHONE.....	75
3.1.2 Características básicas.....	75
3.1.3 Especificaciones Técnicas.....	77
3.1.4 Tipos de Usuarios.....	79
3.2 Análisis de la Propuesta.....	80
3.2.1 Características de Operación de la Red de Datos.....	81
A) Administración.....	81
B) Seguridad.....	82
C) Eficiencia.....	82
D) Crecimiento y Evolución con Nuevas Tecnologías.....	82
3.3 Implementación.....	83
3.3.1 Topología Utilizada.....	83
1. Nivel Dorsal.....	85
2. Nivel Distribución.....	85
3. Nivel Acceso.....	85
3.3.2 Capacidad de los Enlaces entre los Niveles.....	89

3.3.3 Equipos Propuestos.....	92
A) Características de los Equipos de Red a Emplear.....	93
a) Nodos Dorsales.....	94
b) Nodos de Distribución.....	95
c) Nodos de Acceso Especial.....	96
d) Nodos de Acceso.....	98
3.3.4 Características de Enrutamiento.....	100
3.3.5 Direccionamiento IP de la Red.....	102
3.3.6 Sistema Operativo Empleado en los Enrutadores del Diseño.....	102
3.3.7 Implementación Física.....	103

CONCLUSIONES

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN.

La red telefónica de nuestros días no ha cambiado desde los años ochenta; durante todo este tiempo los avances en redes de datos han sido muy importantes, tanto en fiabilidad como en capacidad y costes. Todos estos adelantos se pueden empezar a aplicar a nuestras comunicaciones de voz gracias a los últimos desarrollos presentados sobre la tecnología Voz IP.

Esta tecnología VoIP (Voice over IP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos. La telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, la cual permite la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando PC, pasarelas (gateways) y teléfonos estándares. En general, los servicios de comunicación, voz, fax y aplicaciones de mensajes de voz que son transportados vía redes IP, internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional, podrían utilizar la tecnología de VoIP.

Los pasos básicos que tienen lugar en una llamada a través de internet son: conversión de la señal de voz analógica a formato digital y comprensión de la señal a Protocolo de Internet (IP) para su transmisión. En recepción se realiza el proceso inverso para poder recuperar de nuevo la señal de voz analógica.

Cuando hacemos una llamada telefónica por IP, nuestra voz se digitaliza, se comprime y se envía en paquetes de datos IP. Estos paquetes se envían a través de internet a la persona con la que estamos hablando. Cuando alcanzan su destino, son ensamblados de nuevo, descomprimidos y convertidos en la señal de voz original.

OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar y Ofrecer una propuesta de diseño que dé solución a las necesidades de telefonía del personal que trabaja en una central telefónica, aplicando la tecnología VoIP para aprovechar la infraestructura de la Red Corporativa de Datos (RCD) existente.

JUSTIFICACION.

Desde hace tiempo, los responsables de comunicaciones de las empresas tienen en mente la posibilidad de utilizar su infraestructura de datos, para el transporte del tráfico de voz interno de la empresa. No obstante es la aparición de nuevos estándares, así como la mejora y abaratamiento de las tecnologías de compresión de voz, lo que está provocando finalmente su implementación.

Después de haber constatado que desde una PC con elementos multimedia, es posible realizar llamadas telefónicas a través de internet, podemos pensar que la telefonía en internet en IP es poco más que un juguete, pues la calidad de voz que obtenemos a través de internet es muy pobre. No obstante si en nuestra empresa disponemos de una red de datos que tenga un ancho de banda bastante grande, también podemos pensar en la utilización de esta red para el tráfico de voz entre las distintas delegaciones de la empresa.

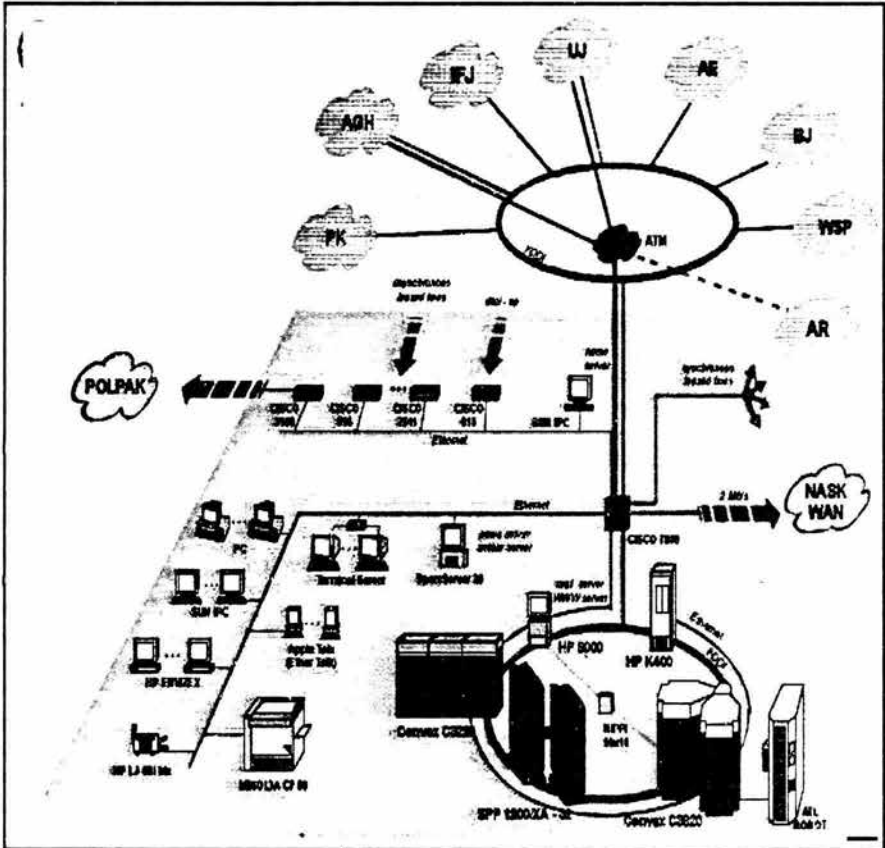
Las ventajas que obtendríamos al utilizar nuestra red para transmitir tanto la voz como los datos son las siguientes:

- Ahorro de costes de comunicaciones pues las llamadas entre las distintas delegaciones de la empresa saldrían gratis.

-
- Integración de servicios y unificación de estructura.

Realmente la integración de la voz y los datos en una misma red es una idea antigua, pues desde hace tiempo ha surgido soluciones desde distintos fabricantes que mediante el uso de multiplexores, permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas (típicamente conexiones punto a punto y Frame Relay) para la transmisión del tráfico de voz. Es innegable la implantación definitiva del protocolo IP desde los ámbitos empresariales a los domésticos. La aparición de VoIP junto con el abaratamiento de los DSP's (Procesador Digital de Señal), son clave en la compresión y descompresión de la voz, son los elementos que han hecho posible el despegue de estas tecnologías. Para este auge existen otros factores, tales como la creación de nuevas aplicaciones o la apuesta definitiva por VoIP de fabricantes como Cisco Systems o Nortel-Bay Networks.

CAPITULO I



CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES Y TELEFONÍA.

1.1. *Antecedentes.*

La definición más clara de una red es la de un sistema de comunicaciones, ya que permite comunicarse con otros usuarios y compartir archivos y periféricos. Es decir es un sistema de comunicaciones que conecta a varias unidades y que les permite intercambiar información. Se entiende por red al conjunto interconectado de computadores o terminales autónomos. La conexión no necesita hacerse a través de un hilo de cobre, también puede hacerse mediante el uso de láser, microondas y satélites de comunicación. El objetivo básico de una red es compartir recursos, hacer que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquiera de la red que lo solicite, sin importar la localización del recurso y del usuario, Un segundo objetivo es proporcionar una alta fiabilidad al contar con fuentes alternativas de suministro; todos los archivos podrían duplicarse en dos o tres máquinas, de tal manera que si una no se encuentra disponible, podría utilizarse algunas de las copias. Otro objetivo es el ahorro económico; una red de ordenadores puede proporcionar un poderoso medio de comunicación entre dependencias que se encuentran alejadas entre sí.

Desde el descubrimiento del teléfono, las redes analógicas han dominado el panorama de las comunicaciones durante más de un siglo y han resultado adecuadas para la transmisión de voz a través de las redes telefónicas o de imágenes en movimiento mediante la difusión de las señales de TV. Sin embargo, este tipo de redes resultaron inapropiadas para transmitir datos cuando aparecieron los primeros ordenadores digitales, ya que la naturaleza íntima de las señales no coincidía con la de las redes de comunicaciones existentes. Este requerimiento empujó al desarrollo de los módems (laboratorios Bell, 1958) para realizar la transformación analógico-digital y poder utilizar las redes telefónicas existentes para conectar equipos digitales. Pero la tecnología digital hoy en día ya no sólo se utiliza para transmitir datos informáticos, sino que también ha sido adoptada para la transmisión de voz e incluso de vídeo gracias a las posibilidades que ofrece y a la mayor calidad obtenida.

A causa de las ventajas que ofrecen las tecnologías digitales frente a sus equivalentes analógicas, las tres últimas décadas han estado marcadas por la progresiva digitalización de las redes de comunicaciones que, sucesivamente, han ido sustituyendo tramos enteros de la red analógica: primero fueron los troncales, luego los conmutadores, y finalmente, han sido los bucles de abonado hasta llegar a ser finalmente redes totalmente digitales.

Las redes analógicas puras, a pesar de su uso extensivo durante casi un siglo, presentan dos graves inconvenientes intrínsecos a su misma naturaleza. Por un lado, el ruido que inevitablemente se introduce y que resulta prácticamente imposible de eliminar y, por otro, las dificultades para el almacenamiento, la reproducción fidedigna y análisis de las señales transmitidas. La combinación de ambos problemas impide dar servicios como el enrutamiento (routing) y limita la detección de errores, imprescindibles para la transmisión de datos.

Otro inconveniente es el de la multiplexión que resulta excesivamente compleja cuando se han de conmutar por separado varios canales. En una red telefónica este tipo de redes resultaron inapropiadas para transmitir datos, en la transmisión analógica los canales de comunicación llegan a las centrales donde las señales son moduladas y transmitidas utilizando técnicas de multiplexión por división de frecuencia (FDM). Los canales de comunicación pasan por varios centros de conmutación, donde necesariamente la señal ha de ser demultiplexada y demodulada antes de ser reenviada hacia su destino a través de la arteria adecuada, donde es nuevamente modulada y multiplexada.

Desde que se realizaron los primeros ensayos, las tecnologías digitales demostraron ser más sólidas que sus equivalentes analógicas, simplemente porque resultaban más fáciles de manipular y almacenar; no obstante, el coste de los primeros equipos limitó su instalación a gran escala, quedando reducido su uso a unos pocos sectores. El concepto de telefonía digital ya fue desarrollado en los años treinta y cuarenta, y las primeras implementaciones datan de los años cincuenta. Desde entonces, la evolución hacia la digitalización ha utilizado

dos fundamentos tecnológicos: La conmutación digital y La transmisión digital. AT&T fue la primera operadora que introdujo, en 1962, la transmisión digital y Western Electric la primera que introdujo la conmutación digital en 1976. Cuando la transmisión y la conmutación son digitales, los conmutadores basados en multiplexión por división de tiempo (TDM) pueden extraer señales individuales sin necesidad de decodificarlas, ni tampoco son necesarios los multiplexores pues el mismo conmutador realiza esta función. La utilidad de los nodos digitales, que integran en una sola operación conmutación y transmisión, dio lugar a las denominadas redes totalmente digitales de extremo a extremo (IDN - Integrated Digital Network). Si a estas redes les añadimos unos estándares universales de acceso, empezaremos a estar muy cerca de lo que se conoce como Red Digital de Servicios Integrados (ISDN - Integrated Services Digital Network).

1.2. PDH y SDH.

A partir de la introducción de la tecnología PCM hacia 1960, las redes de comunicaciones fueron pasando gradualmente a la tecnología digital en los años siguientes. Para poder soportar la demanda de mayores velocidades binarias surgió la jerarquía PDH. Pero como las velocidades de transmisión de esta jerarquía no son las mismas para EEUU y Japón que para Europa, las pasarelas entre redes de ambos tipos es compleja y costosa. Además si se tiene en cuenta que para poder llegar a un canal de 64Kb/s (canal de voz), habría que desarmar toda la señal PDH, hasta llegar al mismo, es decir habría que poner una cadena de multiplexores y demultiplexores, con el incremento de costo que esto significa. La multiplexión, en la jerarquía PDH, se realiza utilizando el método de entrelazado bit a bit. Esto quiere decir que la señal de entrada de un dado multiplexor aparecerá solamente cada 4 bits de la señal de salida del mismo. En la multiplexión, habría que diferenciar dos casos:

Las señales originales son sincrónicas, por ejemplo: tienen exactamente el mismo reloj. Esto es válido para un sistema PCM30, donde el reloj de cada señal de 64Kb/s y de 2Mb/s son derivadas a partir del mismo reloj central. En este caso el proceso de multiplexión se reduce a una simple conversión paralelo-serie de las palabras codificadas de 8 bits.

Las señales originales no son sincrónicas, por ejemplo: sus relojes provienen de distintos lugares. Esto es válido para la multiplexión de señales de salida originadas por varios sistemas PCM30 cuyos relojes son generados en cada uno de los sistemas en una forma autónoma. Aquí es necesario tomar medidas apropiadas con el fin de compensar las diferencias de relojes.

El objetivo de la jerarquía SDH, nacida en los años 80's, era subsanar estas desventajas inherentes a los sistemas PDH, así como también normalizar las velocidades superiores a 140Mb/s que hasta el momento eran propietarias de cada compañía. La tecnología SDH, ofrece a los proveedores de redes las siguientes ventajas:

a) Altas Velocidades de Transmisión.

Los modernos sistemas SDH logran velocidades de 10 Gbit/s. SDH es la tecnología mas adecuada para los "backbones", que son realmente las super autopistas de las redes de telecomunicaciones actuales.

b) Función Simplificada de Inserción / Extracción.

Comparado con los sistemas PDH tradicionales, ahora es mucho más fácil extraer o insertar canales de menor velocidad en las señales compuestas SDH de alta velocidad. Ya no hace falta demultiplexar y volver a multiplexar la estructura plesiócrona, procedimiento que en el mejor de los casos era complejo

y costoso. Esto se debe a que en la jerarquía SDH todos los canales están perfectamente Identificados por medio de una especie de "etiquetas" que hacen posible conocer exactamente la posición de los canales individuales.

c) Alta Disponibilidad y Grandes Posibilidades de Ampliación.

La tecnología SDH permite a los proveedores de redes reaccionar rápida y fácilmente frente a las demandas de sus clientes. Por ejemplo, conmutar las líneas alquiladas es sólo cuestión de minutos. Empleando un sistema de gestión de redes de telecomunicaciones, el proveedor de la red puede usar elementos de redes estándar controlados y monitorizados desde un lugar centralizado.

d) Fiabilidad.

Las modernas redes SDH incluyen varios mecanismos automáticos de protección y recuperación ante posibles fallos del sistema. Un problema en un enlace o en un elemento de la red no provoca el colapso de toda la red, lo que podría ser un desastre financiero para el proveedor. Estos circuitos de protección también se controlan mediante un sistema de gestión.

e) Plataforma a Prueba de Futuro.

Hoy día, SDH es la plataforma ideal para multitud de servicios, desde la telefonía tradicional, las redes RDSI o la telefonía móvil hasta las comunicaciones de datos (LAN, WAN, etc.) y es igualmente adecuada para los servicios más recientes, como el video bajo demanda (VOD) o la transmisión de video digital vía ATM.

f) Interconexión.

Con SDH es mucho más fácil crear pasarelas entre los distintos proveedores de redes y hacia los sistemas SONET. Las interfaces SDH están normalizadas, lo que simplifica las combinaciones de elementos de redes de diferentes fabricantes. La consecuencia inmediata es que los gastos en equipamiento son menores en los sistemas SDH que en los sistemas PDH. El motor que genera toda esta evolución es la creciente demanda de más ancho de banda, mejor calidad de servicio y mayor fiabilidad, junto a la necesidad de reducir costos manteniendo la competitividad.

1.3. Tipos de Redes.

De acuerdo con las distancias que puede cubrir, las redes se pueden clasificar en dos grandes tipos:

1.3.1. Red de Área Local (LAN – Local Area Network).

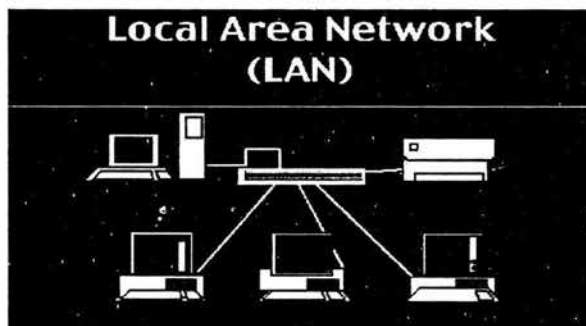


Figura I.1. Red LAN.

Es una red que cubre una pequeña área geográfica, como un edificio. Ejemplo de tecnologías usadas para interconectar los nodos en las redes LAN son: Ethernet (conocida como también como IEEE 802.3), LANs inalámbricas (IEEE 802.11) y Token Ring (IEEE 802.5). Las conexiones que unen las LAN con recursos externos, como otra LAN o una base de datos remota, se denominan puentes (bridges), encaminadores o reencaminadores (routers) y pasarelas (gateways). Un puente crea una LAN extendida transmitiendo información entre dos o más LAN. Un camino es un dispositivo intermedio que conecta una LAN con otra LAN mayor o con una WAN, interpretando la información del protocolo y enviando selectivamente paquetes de datos a distintas conexiones de LAN o WAN a través de la vía más eficiente disponible.

1.3.2. Red de Área Amplia (WAN – Wide Area Network).

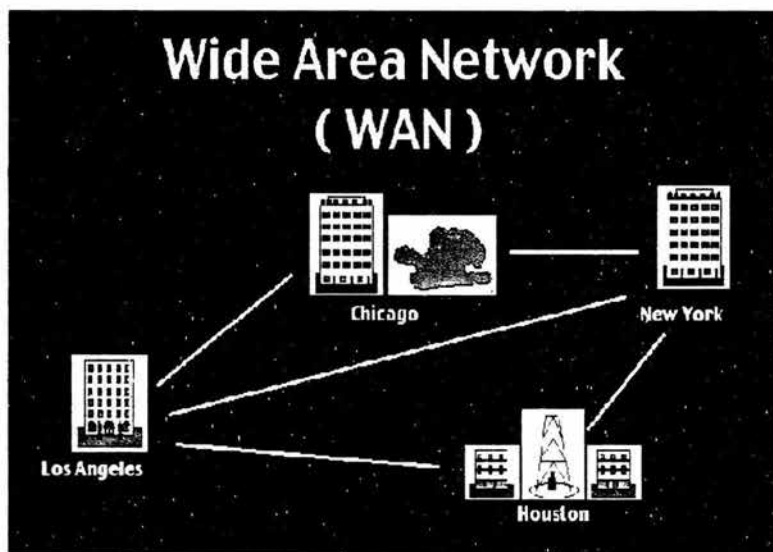


Figura I.2. Red WAN.

Es una red que está dispersa geográficamente y transporta información a distancias apreciables (entre ciudades o países). Algunos ejemplos de tecnologías que se pueden utilizar para interconectar los nodos en redes WAN son las líneas telefónicas (análogas o digitales), los enlaces satelitales, los enlaces de microondas, fibra óptica, X.25, Frame Relay.

ATM, etc. En casi todas las WAN, la red contiene numerosos cables o líneas telefónicas, cada una conectada a un par de enrutadores. Si dos enrutadores que no comparten un cable desean comunicarse, deberán hacerlo indirectamente, por medio de otros enrutadores. Cuando envía un paquete completo en cada enrutador intermedio, se almacena hasta que la línea de salida requerida está libre y a continuación se reenvía.

1.3.3. Red de Área Metropolitana (MAN – Metropolitan Network).

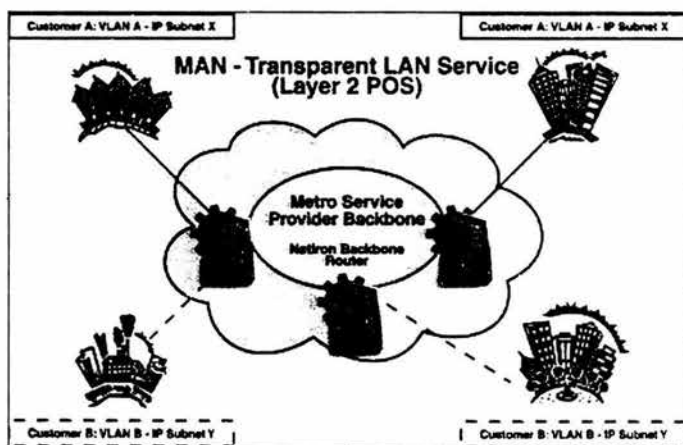


Figura I.3. Red MAN.

Este tipo de red cubre un área más grande que una LAN y más pequeña que una WAN como, por ejemplo, una ciudad. Las tecnologías de interconexión que se pueden utilizar son similares a las utilizadas en las redes WAN.

1.3.4. Red de Área de Campus (CAN - Campus Area Network).

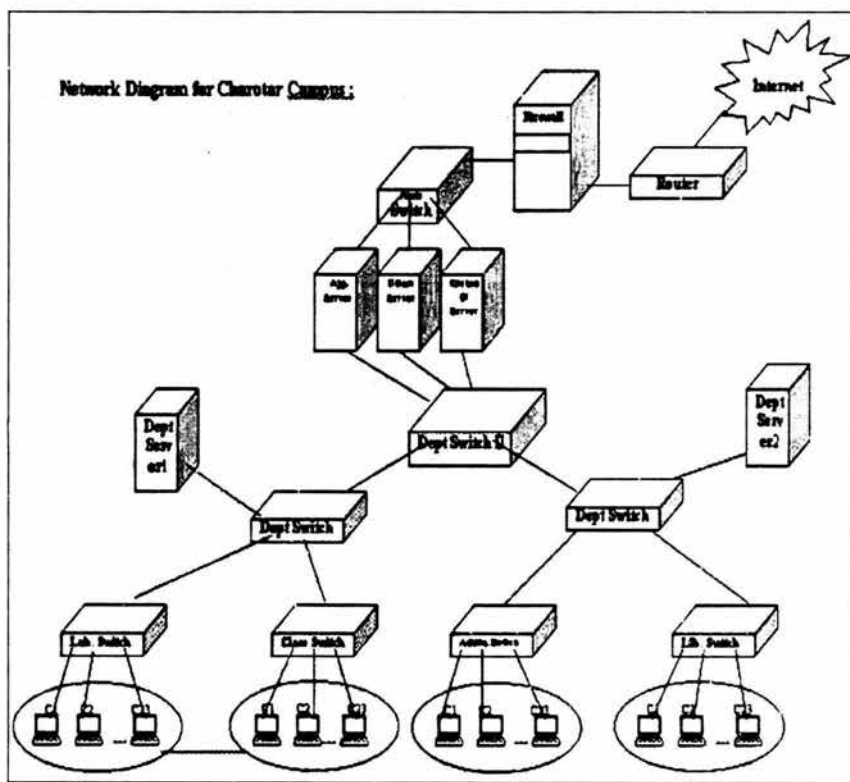


Figura I.4. Red CAN.

Puede ser vista como un tipo especial de MAN. Interconecta varias redes de área local (edificios) dentro del mismo terreno ó campus. Dependiendo de las condiciones, para la interconexión de los edificios puede utilizar tecnologías LAN o WAN.

1.3.5. *SAN (System Area Network).*

Es un tipo especial de red que, generalmente, se encuentran dentro del mismo cuarto y permiten interconectar los componentes de grandes sistemas de computación, como un arreglo de discos de alta capacidad a la CPU. Las tecnologías que se utilizan para realizar la interconexión son Fiber Channel y HiPPI (High Performance Parallel Interface). La sigla SAN también representa Storage Area Network.

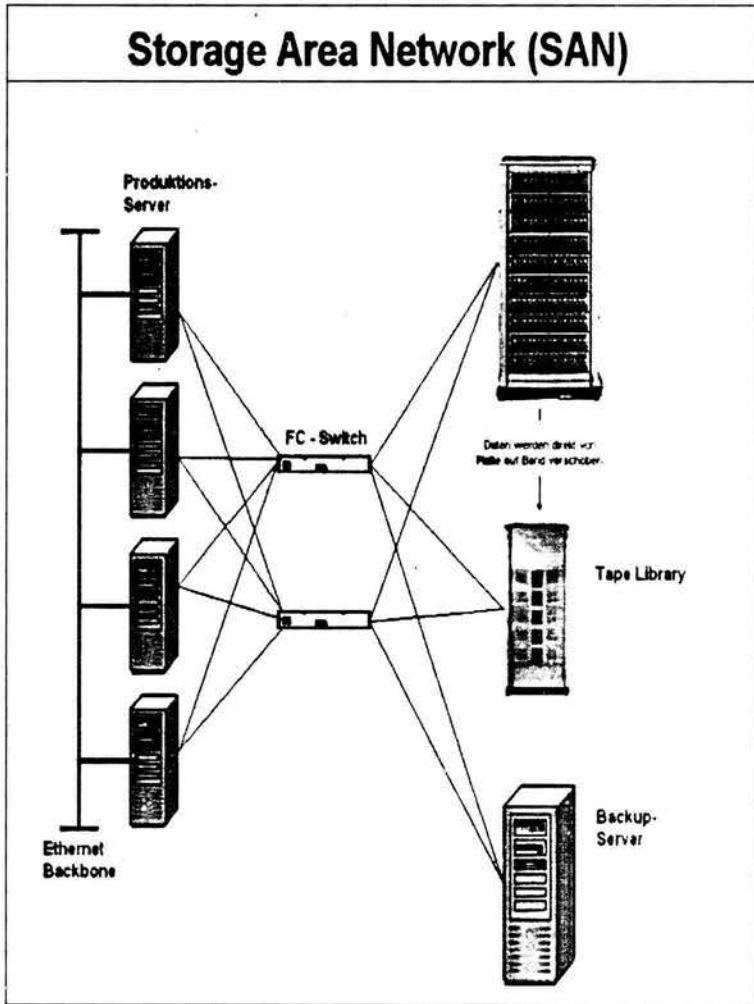


Figura I.6. Red SAN.

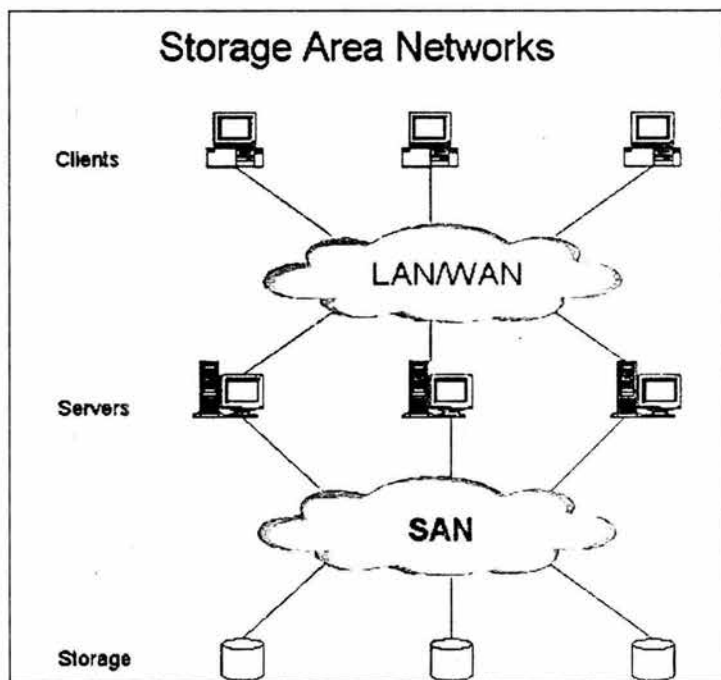


Figura 1.7. Red SAN.

1.3.6. TAN (Tiny Area Network).

Es una red muy pequeña, como las utilizadas en pequeñas oficinas o por los estudiantes de redes para hacer sus prácticas.

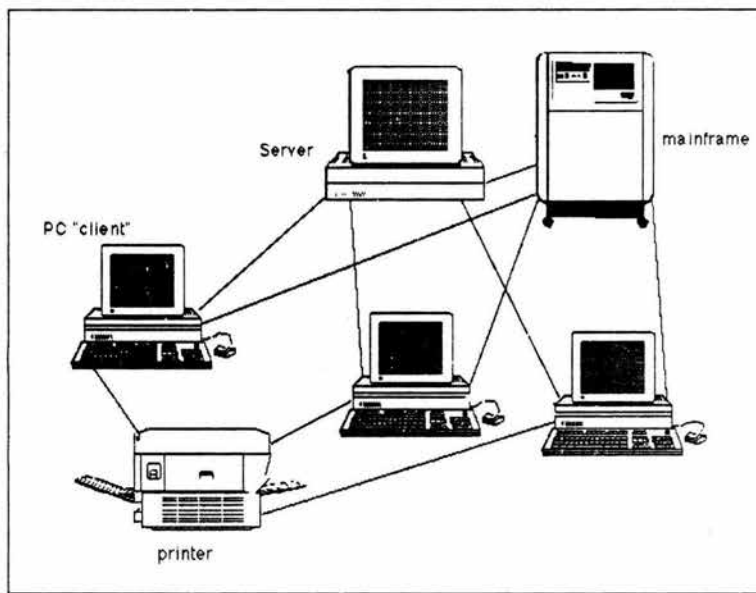


Figura I.8. Red TAN.

1.4. Topologías.

La topología, del griego τόπος: lugar, es la descripción de algo en términos de su distribución física. En redes de comunicaciones, la topología describe gráficamente la configuración o la manera en que está construida una red, incluyendo sus nodos y enlaces de comunicación.

La topología de una red está estrechamente relacionada con la forma en que se pueden interconectar los nodos. Existen dos tipos básicos de conexión:

A) Punto a Punto.

Conexión única entre dos dispositivos (sólo ellos y nadie más). Por ejemplo: conexión de dos computadores mediante un par trenzado (twisted pair).

B) Multipunto.

Utiliza un único medio físico (por ejemplo, un cable) para conectar más de dos dispositivos. Un ejemplo es una red Ethernet con cable coaxial grueso (10Base5).

De acuerdo con los tipos de conexión podemos tener ciertas topologías comunes en redes de computadores como son los siguientes :

1.4.1. Bus.

Utiliza conexión multipunto. Todos los nodos están conectados directamente al medio. Todas las señales pasan por todos los nodos. Cada nodo tiene una identificación. Cada nodo reconoce qué señales son para él.

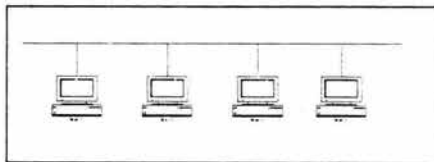


Figura 1.9. Topología en Bus.

1.4.2. *Anillo.*

Utiliza conexión punto a punto. Cada nodo está conectado, punto a punto, a otros dos nodos. Cada nodo tiene una dirección o identificación única. Uno de los nodos colocado en el anillo debe controlar el flujo de la señal. El flujo de la señal siempre va en la misma dirección (es unidireccional).

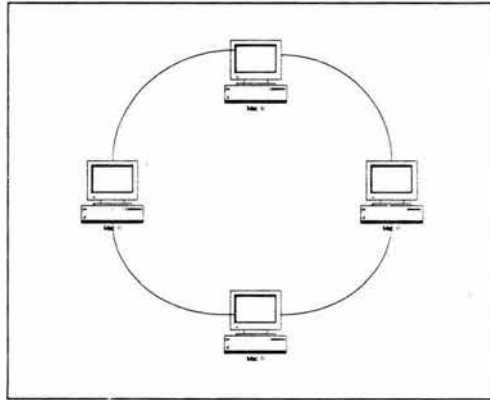


Figura 1.10. Topología en Anillo.

1.4.3. *Estrella.*

Utiliza conexión punto a punto. En esta topología, los nodos están conectados a un nodo central. Todas las señales pasan por el nodo central. El nodo central reconoce a quién van dirigidas las señales. Esta es una topología jerárquica.

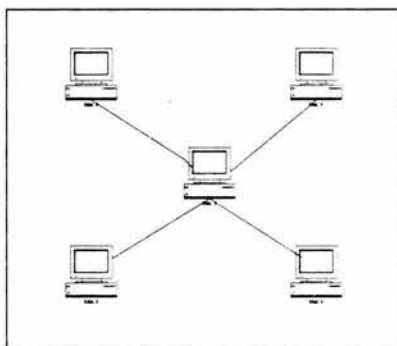


Figura I.11. Topología en Estrella.

1.4.4. Otras.

Existen otras topologías como malla (mesh), árbol (tree), etc. En este tipo de topologías cada nodo puede estar conectado a dos o más nodos. El control de flujo de la señal es más complejo y depende de las características de la malla ó árbol.

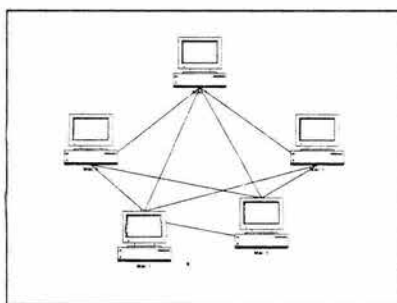


Figura I.12. Topología en Malla.

1.5. Medio Físico.

La elección del cable apropiado para la red depende de varios factores, incluyendo la logística de instalación, protección, requerimientos de seguridad, velocidad de transmisión (en Mbps) y atenuación.

1.5.1 Tipos de Cable.

Hay tres principales tipos de cable: coaxial, par trenzado y fibra óptica.

A) Cable Coaxial.

Consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo . Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable.

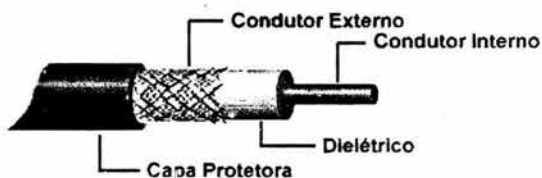


Figura I.13. Cable Coaxial.

Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones.

Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia.

Básicamente existen dos categorías en los cables coaxiales:

Transmisión en Banda Ancha.

La transmisión en banda ancha tiene una impedancia característica de 75 OHMIOS, utilizado en transmisión de señales de televisión por cable.

Transmisión en Banda Base.

La transmisión en banda base tiene una impedancia característica de 50 OHMIOS, utilizado en redes LAN. Dentro de esta categoría (banda base) se emplean dos tipos de cable coaxial, coaxial delgado (thinnet) y coaxial grueso (thicknet). El cable Thinnet es un cable coaxial flexible de unos 0,64 centímetros de grueso (0,25 pulgadas). Este tipo de cable se puede utilizar para la mayoría de los tipos de instalaciones de redes, ya que es un cable flexible y fácil de manejar además puede transportar una señal hasta una distancia aproximada de 185 metros (unos 607 pies) antes de que la señal comience a sufrir atenuación.

Los fabricantes de cables han acordado denominaciones específicas para los diferentes tipos de cables. El cable Thinnet está incluido en un grupo que se denomina la familia RG-58 y tiene una impedancia de 50 ohm. (La impedancia es la resistencia, medida en ohmios, a la corriente alterna que circula en un hilo.) La característica principal de la familia RG-58 es el núcleo central de cobre. La Tabla I.1. muestra dos ejemplos de cable RG-58, uno con un núcleo de hilos y otro con un núcleo de cobre sólido.

Cable	Descripción
RG-58/U	Núcleo de cobre sólido.
RG-58 A/U	Núcleo de hilos trenzados.
RG-58 C/U	Especificación militar de RG-58 A/U.
RG-59	Transmisión en banda ancha, como el cable de televisión.
RG-6	Mayor diámetro y considerado para frecuencias más altas que RG-59, pero también utilizado para transmisiones de banda ancha.
RG-62	Redes ARCnet.

Tabla I.1. Cables RG.

El cable Thicknet (Ethernet grueso) es un cable coaxial relativamente rígido de aproximadamente 1,27 centímetros (0,5 pulgadas) de diámetro. Al cable Thicknet a veces se le denomina Ethernet estándar debido a que fue el primer tipo de cable utilizado con la conocida arquitectura de red Ethernet. El núcleo de cobre del cable Thicknet es más grueso que el del cable Thinnet.

Cuanto mayor sea el grosor del núcleo de cobre, más lejos puede transportar las señales. Esto significa que el cable Thicknet puede transportar señales más lejos que el cable Thinnet. El cable Thicknet puede llevar una señal a 500 metros (unos 1.640 pies). Por tanto, debido a la capacidad de Thicknet para poder soportar transferencia de datos a distancias mayores, a veces se utiliza como

enlace central o backbone para conectar varias redes más pequeñas basadas en Thinnnet.

Un transceiver conecta el cable coaxial Thinnnet a un cable coaxial Thicknet mayor.

Un transceiver diseñado para Ethernet Thicknet incluye un conector conocido como «vampiro» o «perforador» para establecer la conexión física real con el núcleo Thicknet. Este conector se abre paso por la capa aislante y se pone en contacto directo con el núcleo de conducción. La conexión desde el transceiver a la tarjeta de red se realiza utilizando un cable de transceiver para conectar el conector del puerto de la interfaz de conexión de unidad (AUI) a la tarjeta. Un conector de puerto AUI para Thicknet también recibe el nombre de conector Digital Intel Xerox (DIX) (nombre dado por las tres compañías que lo desarrollaron y sus estándares relacionados) o como conector dB-15. Como regla general, los cables más gruesos son más difíciles de manejar. El cable fino es flexible, fácil de instalar y relativamente barato. El cable grueso no se dobla fácilmente y, por tanto, es más complicado de instalar. Éste es un factor importante cuando una instalación necesita llevar el cable a través de espacios estrechos, como conductos y canales.

El cable grueso es más caro que el cable fino, pero transporta la señal más lejos.

Existen varias opciones para el estandar ETHERNET 802.3 que se diferencian por velocidad, tipo de cable y distancia de transmisión:

10BASE2.

Un estándar Ethernet que utiliza un cable coaxial thin. También conocido como Thin-Ethernet, Thin-Wire y Thin-Net. Una señal banda base de 10Mbps con una distancia máxima (sin repetidores) de 185 metros.

10BASE5.

El estándar original Ethernet que utiliza un cable coaxial thick. También conocido como Thick Ethernet, ThickWire, y Thicknet. Una señal banda base de 10 Mbps con una distancia máxima (sin repetidores) de 500 metros.

10BASE-FL.

Una parte del estándar 10BASE-F que define un enlace de fibra óptica entre un concentrador y una estación. Ethernet sobre fibra.

100BASE-T.

Una versión a alta velocidad de Ethernet (IEEE 802.3). También conocida como Fast Ethernet. La 100BASE-T transmite a 100 Mbps.

2B+D.

El servicio básico RDSI se conoce como Enlace Primario, o BRI. El BRI se compone de dos canales B a 64 Kbps y un canal D a 16 Kbps (2B+D).

Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación. Para señales analógicas, se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro.

B) Cable de Par Trenzado.

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).

El par trenzado sin blindar o apantallar (UTP) está disponible en cinco categorías de las cuales la categoría 5 es la más popular para instalaciones de red.

A menudo se agrupan una serie de hilos de par trenzado y se encierran en un revestimiento protector para formar un cable. El número total de pares que hay en un cable puede variar. El trenzado elimina el ruido eléctrico de los pares adyacentes y de otras fuentes como motores, relés y transformadores.

a) *Cable de Par Trenzado Sin Apantallar (UTP).*

El UTP, con la especificación 10BaseT, es el tipo más conocido de cable de par trenzado y ha sido el cableado LAN más utilizado en los últimos años. El segmento máximo de longitud de cable es de 100 metros, unos 328 pies.

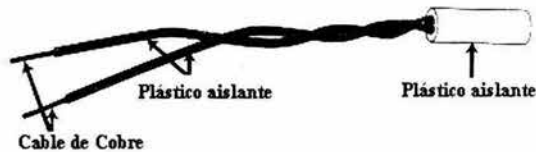


Figura I.14. Cable UTP Sin Apantallar Categoría 5.

El cable UTP tradicional consta de dos hilos de cobre aislados. Las especificaciones UTP dictan el número de entrelazados permitidos por pie de cable; el número de entrelazados depende del objetivo con el que se instale el cable. En Norteamérica, el cable UTP es el cable más utilizado para los sistemas telefónicos y ya se encuentra instalado en muchas oficinas.

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la Asociación de Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se va a utilizar en una gran variedad de situaciones y construcciones. El objetivo es asegurar la coherencia de los productos para los clientes. Estos estándares definen cinco categorías de UTP:

Categoría 1. Hace referencia al cable telefónico UTP tradicional que resulta adecuado para transmitir voz, pero no datos. La mayoría de los cables telefónicos instalados antes de 1983 eran cables de Categoría 1.

Categoría 2. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 4 megabits por segundo (mbps), Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

Categoría 3. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 16 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.

Categoría 4. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 20 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

Categoría 5. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 100 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

Categoría 5a. También conocida como Categoría 5+ o Cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de Categoría 5. Para ello se deben cumplir especificaciones tales como una Atenuación al Ratio Crosstalk (ARC) de 10 dB a 155 Mhz y 4 pares para la comprobación del Power Sum NEXT. Este estándar todavía no está aprobado .

Categoría Nivel 7. Proporciona al menos el doble de ancho de banda que la Categoría 5 y la capacidad de soportar Gigabit Ethernet a 100 m. El ARC mínimo de 10 dB debe alcanzarse a 200 Mhz y el cableado debe soportar pruebas de Power Sum NEXT, las cuales son más estrictas que las de los cables de Categoría 5 Avanzada.

La mayoría de los sistemas telefónicos utilizan uno de los tipos de UTP. De hecho, una razón por la que UTP es tan conocido es debido a que muchas construcciones están preparadas para sistemas telefónicos de par trenzado.

Como parte del proceso previo al cableado, se instala UTP extra para cumplir las necesidades de cableado futuro. Si el cable de par trenzado preinstalado es de un nivel suficiente para soportar la transmisión de datos, se puede utilizar para una red de equipos. Sin embargo, hay que tener mucho cuidado, porque el hilo telefónico común podría no tener entrelazados y otras características eléctricas necesarias para garantizar la seguridad y nítida transmisión de los datos del equipo.

b) Cable de Par Trenzado Apantallado (STP).

En este tipo de cable, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de apantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 150 ohm.

El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. La pantalla del STP, para que sea más eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal), con el STP se suele utilizar conectores RJ49.

Es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas, pero el inconveniente es que es un cable robusto, caro y difícil de instalar.

El cable de fibra óptica es más rápido y seguro que los cables de cobre, pero es el más caro y requiere experiencia para su instalación.

Banda ancha y banda base son dos técnicas de transmisión. Banda ancha usa señal analógica para transmitir múltiples y simultáneos datos sobre el mismo cable. Banda base envía datos sobre un canal sencillo, y la señal es digital.

IBM tiene su propio sistema de cableado y sus propios tipos. El cable IBM tipo 3 por ejemplo, es para voz y datos, es de par trenzado con blindaje conocido para todos como STP.

C) Fibra Óptica.

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica.

Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta.

El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos , abrasiones, humedad, etc...



Figura I.15. Estructura de la Fibra Óptica.

Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LAN's. Sus beneficios frente a cables coaxiales y pares trenzados son :

Permite mayor ancho de banda.

Menor tamaño y peso.

Menor atenuación.

Aislamiento electromagnético.

Mayor separación entre repetidores.

Su rango de frecuencias es todo el espectro visible y parte del infrarrojo.

El método de transmisión es: los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable, entonces sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo. Son precisamente esos rayos que inciden en un cierto rango de ángulos los que irán rebotando a lo largo del cable hasta llegar a su destino. A este tipo de propagación se le llama multimodal. Si se reduce el radio del núcleo, el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo, el rayo axial, y a este método de transmisión se le llama monomodal.

Un inconveniente del modo multimodal es que dependiendo el ángulo de incidencia de los rayos, estos tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar al destino, con lo que se puede producir una distorsión (rayos que salen antes pueden llegar después), con lo que se limita la velocidad de transmisión posible.

Hay un tercer modo de transmisión que es un paso intermedio entre los anteriormente comentados y que consiste en cambiar el índice de refracción del núcleo. A este modo se le llama multimodo de índice gradual.

Los emisores de luz utilizados son: LED (de bajo coste , con utilización en un amplio rango de temperaturas y con larga vida media) y ILD (más caro , pero más eficaz y permite una mayor velocidad de transmisión).

1.5.2. Transmisión inalámbrica.

Se utilizan medios no guiados, principalmente el aire. Se radia energía electromagnética por medio de una antena y luego se recibe esta energía con otra antena.

Hay dos configuraciones para la emisión y recepción de esta energía: direccional y omnidireccional . En la direccional, toda la energía se concentra en un haz que es emitido en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados. En el método omnidireccional, la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla. Cuanto mayor es la frecuencia de la señal a transmitir, más factible es la transmisión unidireccional.

Por tanto , para enlaces punto a punto se suelen utilizar microondas (altas frecuencias) . Para enlaces con varios receptores posibles se utilizan las ondas de radio (bajas frecuencias) . Los infrarrojos se utilizan para transmisiones a muy corta distancia (en una misma habitación) .

A) Microondas Terrestres.

Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.

Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz.

La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias.



Figura I.16. Antena Parabólica.

Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más solapamientos de señales.

B) *Microondas por Satélite.*

El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada.

Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

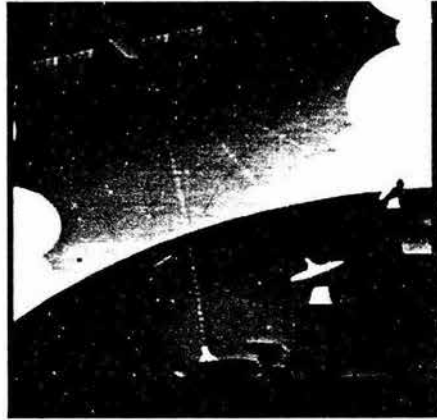


Figura I.17. Satélite Espacial.

Se suele utilizar este sistema para:

Difusión de televisión.

Transmisión telefónica a larga distancia.

Redes privadas.

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descenden. Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta

al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Las diferencias entre las ondas de radio y las microondas son:

Las microondas son unidireccionales y las ondas de radio omnidireccionales .

Las microondas son más sensibles a la atenuación producida por la lluvia.

En las ondas de radio, al poder reflejarse estas ondas en el mar u otros objetos, pueden aparecer múltiples señales "hermanas".

C) Infrarrojos.

Los emisores y receptores de infrarrojos deben estar alineados o bien estar en línea tras la posible reflexión de rayo en superficies como las paredes. En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos (paredes por ejemplo). Tampoco es necesario permiso para su utilización (en microondas y ondas de radio si es necesario un permiso para asignar una frecuencia de uso) .

D) Comunicación Móvil.

El objetivo de un sistema de comunicaciones móviles es proporcionar la capacidad de establecer un canal de comunicación a usuarios cuya posición es desconocida, o bien que se encuentran en movimiento. La visión de los beneficios de los sistemas inalámbricos futuros se resume en escenarios que posibilitarán servicios múltiples, que irán desde una simple conversación telefónica, hasta la transferencia de archivos o videoconferencia, sin restricciones de lugar y tiempo. Diversas tecnologías y sistemas han sido propuestos para proveer servicios de comunicación inalámbrica La Telefonía Inalámbrica que

aparece en los años 70 para proveer servicios de baja movilidad, potencia y, principalmente, servicios económicos dentro de pequeñas áreas de cobertura:

Los Sistemas Móviles Celulares, diseñados para proveer servicios de alta movilidad, en amplias, medianas e incluso pequeñas áreas de cobertura a bajas potencias.

Servicios de Localización y Mensajería (Paging/Messaging), cuyo crecimiento también ha alcanzado niveles espectaculares en muchos países del mundo.

Desde el comienzo en 1979 de la era de la telefonía celular, las comunicaciones móviles han experimentado un enorme crecimiento. Los sistemas móviles de primera generación, como la Compañía de telefonía y telegrafía de Japón (NTT), el Servicio de Telefonía Móvil Avanzada (AMPS), el Sistema de Comunicaciones de Acceso Total (TACS) y la Compañía Telefónica Nórdica (NMT), caracterizados por la transmisión analógica de servicios de voz, fueron introducidos a principios de los años 80. En los sistemas de segunda generación, Sistema Global para Comunicación Móvil (GSM), Sistema Personal de Comunicaciones Digitales (PDC), los estándares IS-136 e IS-95 se caracterizan por la transmisión digital de voz y datos a tasas bajas y medias de transmisión (hasta 100 kbps). El explosivo crecimiento de la Internet y el continuo incremento en la demanda de servicio, está dando origen a nuevos e innovadores servicios de banda ancha, los cuales son los impulsores de los sistemas de tercera y cuarta generación.

En las comunicaciones móviles, también conocidas como sistemas personales de comunicación, la creciente necesidad de introducir aplicaciones adicionales a las de voz, como datos y video, dieron origen a los sistemas de tercera generación, cuyos objetivos van más allá de los que caracterizaban a los sistemas de segunda generación IS-54, GSM o IS-95, en aspectos como:

Una amplia gama de servicios: voz, video y datos, a altas tasas de transmisión de al menos 144 kbps, preferentemente de 384 kbps para usuarios de alta movilidad, en una amplia zona de cobertura, y de 2 Mbps para usuarios de baja movilidad, en un área de cobertura local.

Altos niveles de calidad en el requerimiento de los servicios relacionados, con tasas de error (BER) menores a 10^{-6} .

Operación en múltiples escenarios (macro, micro, pico, etcétera) y diferentes ambientes.

Alta eficiencia espectral y flexibilidad en la asignación y manejo de los recursos.

Alta flexibilidad para introducir nuevos servicios.

En general, el desarrollo de los sistemas celulares, en sus diferentes generaciones, se ha dado como se indica en la siguiente Fig.

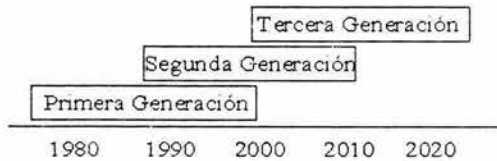


Figura I.18. Desarrollo de los Sistemas de Comunicaciones Móviles.

La estandarización de los sistemas de tercera generación ha progresado rápidamente en la mayor parte del mundo. Los estándares de tercera generación se aprobaron por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) en Noviembre de 1999 como Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 (IMT-2000) y, bajo el Instituto de Estandarización Europea de Telecomunicaciones (ETSI) como Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) para extender los servicios provistos por los sistemas de segunda generación en Europa y Japón, en América el Instituto de Estandarización Americana (ANSI), como se observa en la Tabla I.2.

Estándares		
ITU (IMT-2000)	ETSI (UMTS o UTRA)	ANSI
IMT-DS (Direct Spread)	W-CDMA UTRA FDD (Europa y Japón)	
IMT-MC (mult-Carrier)		cdma-2000
IMTC-TC (Time Carrier)	TD-SCDMA y UTRA TD	
IMT-SC (Single Carrier)	UWC-136 EDGE	
IMT-FT (frequency time)	DECT (Europa)	

Tabla I.2. Estándares de Tercera Generación.

1.6. *Estandarización de Sistemas de Tercera Generación.*

La tecnología seleccionada para los sistemas de tercera generación, depende de factores técnicos que involucran el requerimiento de la velocidad de transmisión y desempeño, de factores políticos que involucran los acuerdos alcanzados por los diferentes estándares en distintos países y de su compatibilidad con las tecnologías preexistentes.

Tanto ETSI, como ANSI e ITU, han reconocido a los sistemas de tercera generación, que involucran la evolución de los sistemas de segunda generación. En Europa la estandarización del sistema UMTS se hizo considerando la evolución del GSM y la red de servicios integrados, con la idea de soportar los nuevos servicios y los provistos por GSM. En Estados Unidos la evolución de IS-95, cdma2000, está basada en la utilización de tecnología de banda ancha para garantizar los requerimientos impuestos por IMT-2000, proveyendo una transición suave de los sistemas de segunda generación hacia los de tercera.

En los sistemas de tercera generación, el servicio en cualquier lugar y tiempo representa una parte fundamental de la funcionalidad. A ésta puede añadirse la necesidad de ampliar el área de servicio, unificar diversas tecnologías, integrar redes fijas y móviles, etcétera. Se puede esperar, entonces, que la diversidad de servicios que ofrecen los sistemas de tercera generación, represente un desafío para la arquitectura de los sistemas regulados por ITU. Ningún sistema en el pasado había pretendido proveer tan amplia gama de servicios de operación global y tan elevado nivel de capacidad y desempeño. En la figura que se muestra enseguida se simplifican los alcances de los sistemas de tercera generación, donde se pueden ver distintos sistemas operando simultáneamente, desde un ambiente de alta capacidad en picoceldas y servicios de voz, hasta un ambiente de cobertura satelital y servicios multimedia.

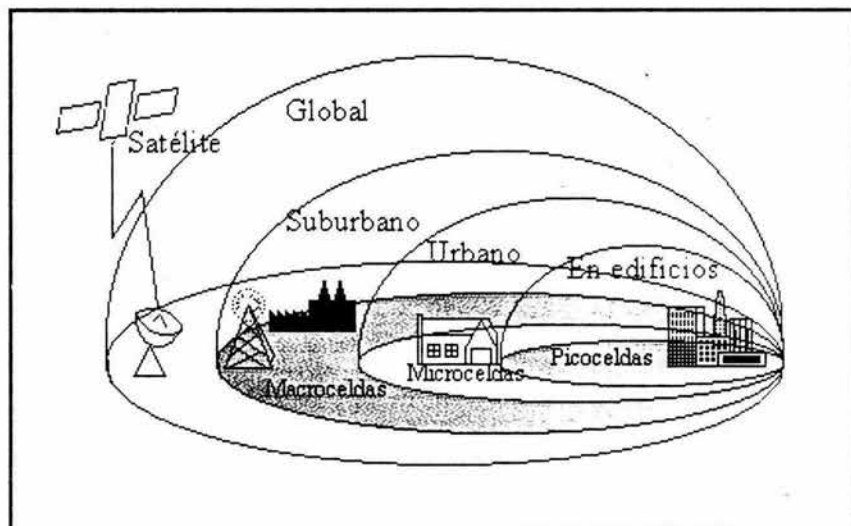
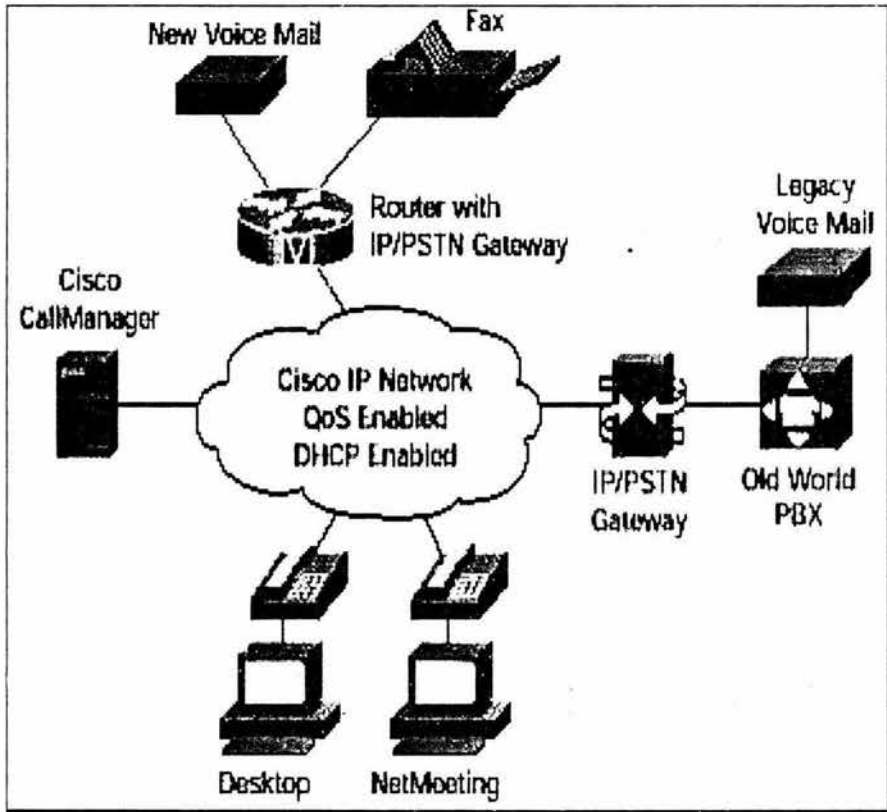


Figura I.19. Red Multifuncional.

ITU ha progresado en la estandarización de los sistemas de tercera generación, en una primera y segunda fases del IMT-2000, las cuales consideran conmutación de datos en circuitos y paquetes a velocidades que superan incluso los 20 Mbps, incluyendo servicios de audio, video, voz, datos, multimedia, servicios suplementarios de búsqueda, ambientes virtuales, voceo y seguridad, en configuraciones punto a punto, punto multipunto con terminales fijas o móviles.

CAPITULO II



PROTOCOLO TCP-IP Y TELEFONÍA IP.

2.1. *Protocolos TCP/IP.*

Un protocolo es un conjunto de reglas establecidas entre dos dispositivos para permitir la comunicación entre ambos.

Se han desarrollado diferentes familias de protocolos para comunicación por red de datos para los sistemas UNIX. El más ampliamente utilizado es el Internet Protocol Suite, comúnmente conocido como TCP/IP.

Es un protocolo DARPA (Red de la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa) que proporciona transmisión fiable de paquetes de datos sobre redes. Para transmitir información a través de TCP/IP, ésta debe ser dividida en unidades de menor tamaño. Esto proporciona grandes ventajas en el manejo de los datos que se transfieren y, por otro lado, esto es algo común en cualquier protocolo de comunicaciones. En TCP/IP cada una de estas unidades de información recibe el nombre de datagrama (datagram). El nombre TCP/IP Proviene de dos protocolos importantes, el Protocolo de Control de Transmisión (TCP - Transmission Control Protocol) y el Protocolo de Internet (IP - Internet Protocol). Todos juntos llegan a ser más de 100 protocolos diferentes definidos en este conjunto.

El TCP/IP es la base del Internet que sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local y área extensa. TCP/IP fue desarrollado y demostrado por primera vez en 1972 por el departamento de defensa de los Estados Unidos, ejecutándolo en el ARPANET (Advanced Research Projects Administration Network) una red de área extensa del departamento de defensa.

2.2. *Arquitectura TCP/IP.*

La arquitectura del TCP/IP consta de cinco niveles o capas en las que se agrupan los protocolos, y que se relacionan con los niveles Interconexión de Sistemas Abiertos. OSI (Open System Interconnection) de la siguiente manera:

Aplicación.

Se corresponde con los niveles OSI de aplicación, presentación y sesión. Aquí se incluyen protocolos destinados a proporcionar servicios, tales como correo electrónico o Protocolo de Transferencia de Correo Simple (SMTP - Simple Mail Transfer Protocol), Protocolo de Transferencia de Ficheros (FTP - File Transfer Protocol), conexión remota (TELNET) y otros más recientes como el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol).

Transporte.

Coincide con el nivel de transporte del modelo OSI. Los protocolos de este nivel, tales como el Protocolo de Control de Transmisión (TCP - Transmission Control Protocol) y el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP - User Datagram Protocol), se encargan de manejar los datos y proporcionar la fiabilidad necesaria en el transporte de los mismos.

Internet.

Es el nivel de red del modelo OSI. Incluye al protocolo IP, que se encarga de enviar los paquetes de información a sus destinos correspondientes. Es utilizado con esta finalidad por los protocolos del nivel de transporte.

Red.

Es la interfaz de la red real. TCP/IP no especifica ningún protocolo concreto, así es que corre por las interfaces conocidas, como por ejemplo: 802.2, el Sensor de Medio de Acceso Múltiple CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access /Collision Detect), X.25, etc.

Físico.

Análogo al nivel físico del OSI.

NIVEL DE APLICACIÓN
NIVEL DE TRANSPORTE
NIVEL DE INTERNET
NIVEL DE RED
NIVEL FÍSICO

Tabla II.1 Arquitectura TCP/IP.

FTP, SMTP, TELNET	SNMP, X-WINDOWS, RPC, NFS
TCP	UDP
IP, ICMP, 802.2, X.25	
ETHERNET, IEEE 802.2, X.25	

Tabla II.2. Protocolos TCP/IP.

FTP (File Transfer Protocol). Se utiliza para transferencia de archivos.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Es una aplicación para el correo electrónico.

TELNET: Permite la conexión a una aplicación remota desde un proceso o terminal.

RPC (Remote Procedure Call). Permite llamadas a procedimientos situados remotamente. Se utilizan las llamadas a RPC como si fuesen procedimientos locales.

SNMP (Simple Network Management Protocol). Se trata de una aplicación para el control de la red.

NFS (Network File System). Permite la utilización de archivos distribuidos por los programas de la red.

X-Windows. Es un protocolo para el manejo de ventanas e interfaces de usuario.

2.3. *La Dirección de Internet.*

El protocolo IP identifica a cada ordenador que se encuentre conectado a la red mediante su correspondiente dirección. Esta dirección es un número de 32 bit que debe ser único para cada host, y normalmente suele representarse como cuatro cifras de 8 bit separadas por puntos.

La dirección de Internet o dirección IP (IP Address) se utiliza para identificar tanto al ordenador en concreto como la red a la que pertenece, de manera que sea posible distinguir a los ordenadores que se encuentran conectados a una misma red. Con este propósito, y teniendo en cuenta que en Internet se encuentran conectadas redes de tamaños muy diversos, se establecieron tres clases diferentes de direcciones, las cuales se representan mediante tres rangos de valores:

Clase A.

Son las que en su primer byte tienen un valor comprendido entre 1 y 126, incluyendo ambos valores. Estas direcciones utilizan únicamente este primer byte para identificar la red, quedando los otros tres bytes disponibles para cada uno de los hosts que pertenezcan a esta misma red. Esto significa que podrán existir más de dieciséis millones de ordenadores en cada una de las redes de esta clase. Este tipo de direcciones es usado por redes muy extensas, pero hay que tener en cuenta que sólo puede haber 126 redes de este tamaño. ARPAnet (Advanced Research Projects Administration Network) es una de ellas, existiendo además algunas grandes redes comerciales, aunque son pocas las organizaciones que obtienen una dirección de "clase A". Lo normal para las grandes organizaciones es que utilicen una o varias redes de "clase B".

Clase B.

Estas direcciones utilizan en su primer byte un valor comprendido entre 128 y 191, incluyendo ambos. En este caso el identificador de la red se obtiene de los dos primeros bytes de la dirección, teniendo que ser un valor entre 128.1 y 191.254 (no es posible utilizar los valores 0 y 255 por tener un significado especial). Los dos últimos bytes de la dirección constituyen el identificador del host permitiendo, por consiguiente, un número máximo de 64516 ordenadores en la misma red. Este tipo de direcciones tendría que ser suficiente para la gran mayoría de las organizaciones grandes. En caso de que el número de ordenadores que se necesita conectar fuese mayor, sería posible obtener más de una dirección de "clase B", evitando de esta forma el uso de una de "clase A".

Clase C.

En este caso el valor del primer byte tendrá que estar comprendido entre 192 y 223, incluyendo ambos valores. Este tercer tipo de direcciones utiliza los tres primeros bytes para el número de la red, con un rango desde 192.1.1 hasta 223.254.254. De esta manera queda libre un byte para el host, lo que permite que se conecten un máximo de 254 ordenadores en cada red. Estas direcciones permiten un menor número de host que las anteriores, aunque son las más numerosas pudiendo existir un gran número de redes de este tipo (más de dos millones).

Tabla de direcciones IP de Internet.					
Clase	Primer byte	Identificación de red	Identificación de hosts	Número de redes	Número de hosts
A	1 .. 126	1 byte	3 byte	126	16.387.064
B	128 .. 191	2 byte	2 byte	16.256	64.516
C	192 .. 223	3 byte	1 byte	2.064.512	254

Tabla II.3. Direcciones IP de Internet.

En la clasificación de direcciones anterior se puede notar que ciertos números no se usan. Algunos de ellos se encuentran reservados para un posible uso futuro, como es el caso de las direcciones cuyo primer byte sea superior a 223 (clases D y E, que aún no están definidas), mientras que el valor 127 en el primer byte se utiliza en algunos sistemas para propósitos especiales. También es importante notar que los valores 0 y 255 en cualquier byte de la dirección no pueden usarse normalmente por tener otros propósitos específicos.

El número 0 está reservado para las máquinas que no conocen su dirección, pudiendo utilizarse tanto en la identificación de red para máquinas que aún no conocen el número de red a la que se encuentran conectadas, en la identificación de host para máquinas que aún no conocen su número de host dentro de la red, o en ambos casos.

El número 255 tiene también un significado especial, puesto que se reserva para el broadcast. El broadcast es necesario cuando se pretende hacer que un mensaje sea visible para todos los sistemas conectados a la misma red. Esto puede ser útil si se necesita enviar el mismo datagrama a un número determinado de sistemas, resultando más eficiente que enviar la misma información solicitada de manera individual a cada uno. Otra situación para el uso de broadcast es cuando se quiere convertir el nombre por dominio de un ordenador a su correspondiente número IP y no se conoce la dirección del servidor de nombres de dominio más cercano.

Lo usual es que cuando se quiere hacer uso del broadcast se utilice una dirección compuesta por el identificador normal de la red y por el número 255 (todo unos en binario) en cada byte que identifique al host. Sin embargo, por conveniencia también se permite el uso del número 255.255.255.255 con la misma finalidad, de forma que resulte más simple referirse a todos los sistemas de la red.

El broadcast es una característica que se encuentra implementada de formas diferentes dependiendo del medio utilizado, y por lo tanto, no siempre se encuentra disponible. En ARPANet (Advanced Research Projects Administration Network) y en las líneas punto a punto no es posible enviar broadcast, pero sí que es posible hacerlo en las redes Ethernet, donde se supone que todos los ordenadores prestarán atención a este tipo de mensajes.

En el caso de algunas organizaciones extensas puede surgir la necesidad de dividir la red en otras redes más pequeñas (subnets). Como ejemplo podemos suponer una red de clase B que, naturalmente, tiene asignado como identificador de red un número de dos bytes. En este caso sería posible utilizar el tercer byte para indicar en qué red Ethernet se encuentra un host en concreto. Esta división no tendrá ningún significado para cualquier otro ordenador que

esté conectado a una red perteneciente a otra organización, puesto que el tercer byte no será comprobado ni tratado de forma especial. Sin embargo, en el interior de esta red existirá una división y será necesario disponer de un software de red especialmente diseñado para ello. De esta forma queda oculta la organización interior de la red, siendo mucho más cómodo el acceso que si se tratara de varias direcciones de clase C independientes.

2.4. *Protocolo IP.*

Protocolo de Internet o IP(Internet Protocol) es el principal protocolo de la capa de red. Este protocolo define la unidad básica de transferencia de datos entre el origen y el destino, atravesando toda la red de redes. Además, el software IP es el encargado de elegir la ruta más adecuada por la que los datos serán enviados. Se trata de un sistema de entrega de paquetes (llamados datagramas IP) que tiene las siguientes características:

Es no orientado a conexión debido a que cada uno de los paquetes puede seguir rutas distintas entre el origen y el destino. Entonces pueden llegar duplicados o desordenados.

Es no fiable porque los paquetes pueden perderse, dañarse o llegar retrasados.

(El protocolo IP está definido en la RFC 791).

El esquema de envío de IP es similar al que se emplea en la capa Acceso a red. En esta última se envían Tramas formadas por un Encabezado y los Datos. En el Encabezado se incluye la dirección física del origen y del destino.

En el caso de IP se envían Datagramas, estos también incluyen un Encabezado y Datos, pero las direcciones empleadas son Direcciones IP.

Encabezado	Datos
------------	-------

Tabla II.4. Datagrama IP.

Formato del Datagrama IP.

Los Datagramas IP están formados por Palabras de 32 bits. Cada Datagrama tiene un mínimo (y tamaño más frecuente) de cinco palabras y un máximo de quince.

Ver	Hlen	TOS	Longitud Total		
Identificación			Flags	Desp. Fragmento	De
TTL		Protocolo	Checksum		
Dirección IP de la Fuente					
Dirección IP del Destino					
Opciones IP (Opcional)				Relleno	
DATOS					

Tabla II.5. Formato del Datagrama IP.

Ver: Versión de IP que se emplea para construir el Datagrama. Se requiere para que quien lo reciba lo interprete correctamente.

Hlen: Tamaño de la cabecera en palabras.

TOS: Tipo de servicio. La gran mayoría de los Host y Routers ignoran este campo. Su estructura es:

Prioridad	D	T	R	Sin Uso
-----------	---	---	---	---------

Tabla II.6. Estructura TOS.

La prioridad (0 = Normal, 7 = Control de red) permite implementar algoritmos de control de congestión más eficientes. Los tipos D, T y R solicitan un tipo de transporte dado: D = Procesamiento con retardos cortos, T = Alto Desempeño y R = Alta confiabilidad. Nótese que estos bits son solo "sugerencias", no es obligatorio para la red cumplirlo.

Longitud Total: Mide en bytes la longitud de todo el Datagrama. Permite calcular el tamaño del campo de datos: Datos = Longitud Total - 4 * Hlen.

Identificación: Numero de 16 bits que identifica al Datagrama, que permite implementar números de secuencias y que permite reconocer los diferentes fragmentos de un mismo Datagrama, pues todos ellos comparten este numero.

Banderas (Flags): Un campo de tres bits donde el primero está reservado. El segundo, llamado bit de No - Fragmentación significa: 0 = Puede fragmentarse el Datagrama o 1 = No puede fragmentarse el Datagrama. El tercer bit es llamado Más - Fragmentos y significa: 0 = Unico fragmento o Ultimo fragmento, 1 = aun hay más fragmentos. Cuando hay un 0 en más - fragmentos, debe evaluarse el campo desp. De Fragmento: si este es cero, el Datagrama no esta fragmentado, si es diferente de cero, el Datagrama es un ultimo fragmento.

Desp. De Fragmento: A un trozo de datos se le llama Bloque de Fragmento. Este campo indica el tamaño del desplazamiento en bloques de fragmento con respecto al Datagrama original, empezando por el cero.

Fragmentación.

El tamaño para un Datagrama debe ser tal que permita la encapsulación, esto es, enviar un Datagrama completo en una trama física. El problema está en que el Datagrama debe transitar por diferentes redes físicas, con diferentes tecnologías y diferentes capacidades de transferencia. A la capacidad máxima de transferencia de datos de una red física se le llama MTU (el MTU de ethernet es 1500 bytes por trama, la de FDDI es 4497 bytes por trama). Cuando un Datagrama pasa de una red a otra con un MTU menor a su tamaño es necesaria la fragmentación. A las diferentes partes de un Datagrama se les llama fragmento. Al proceso de reconstrucción del Datagrama a partir de sus fragmentos se le llama Reensamblado de fragmentos, hay que mencionar el Plazo de Reensamblado, que es un tiempo fuera (time out) que el Host destino establece como máximo para esperar por todos los fragmentos de un Datagrama. Si se vence y aun no llegan todos, entonces se descartan los que ya han llegado y se solicita el reenvío del Datagrama completo.

En la Figura II.1. se muestra un ejemplo de fragmentación de un datagrama:

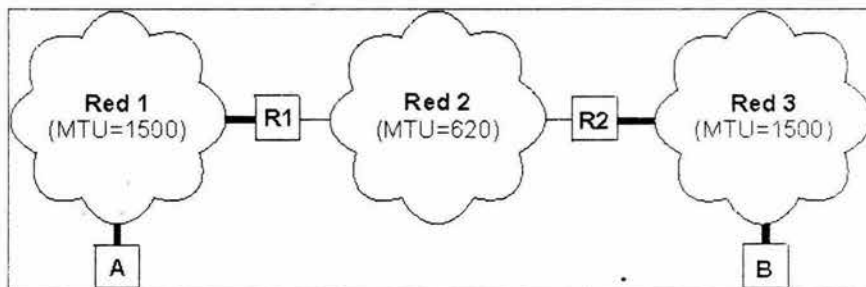


Figura II.1.

Supongamos que el host A envía un datagrama de 1400 bytes de datos (1420 bytes en total) al host B. El datagrama no tiene ningún problema en atravesar la red 1 ya que $1420 < 1500$. Sin embargo, no es capaz de atravesar la red 2 ($1420 \geq 620$). El enrutador R1 fragmenta el datagrama en el menor número de fragmentos posibles que sean capaces de atravesar la red 2. Cada uno de estos fragmentos es un nuevo datagrama con la misma Identificación pero distinta información en el campo de Desplazamiento de fragmentación y el bit de Más fragmentos (MF). Veamos el resultado de la fragmentación:

Fragmento 1: Long. total = 620 bytes; Desp = 0; MF=1 (contiene los primeros 600 bytes de los datos del datagrama original).

Fragmento 2: Long. total = 620 bytes; Desp = 600; MF=1 (contiene los siguientes 600 bytes de los datos del datagrama original).

Fragmento 3: Long. total = 220 bytes; Desp = 1200; MF=0 (contiene los últimos 200 bytes de los datos del datagrama original).

El enrutador R2 recibirá los 3 datagramas IP (fragmentos) y los enviará a la red 3 sin reensamblarlos. Cuando el host B reciba los fragmentos, recompondrá el datagrama original. Los encaminadores intermedios no reensamblan los fragmentos debido a que esto supondría una carga de trabajo adicional, a parte de memorias temporales. Nótese que el ordenador destino puede recibir los fragmentos cambiados de orden pero esto no supondrá ningún problema para el reensamblado del datagrama original puesto que cada fragmento guarda suficiente información.

Si el datagrama del ejemplo hubiera tenido su bit No fragmentar (NF) a 1, no hubiera conseguido atravesar el enrutador R1 y, por tanto, no tendría forma de llegar hasta el host B. El encaminador R1 descartaría el datagrama.

TTL: Tiempo de Vida del Datagrama, especifica el numero de segundos que se permite al Datagrama circular por la red antes de ser descartado.

Protocolo: Especifica que protocolo de alto nivel se empleó para construir el mensaje transportado en el campo datos de Datagrama IP. Algunos valores posibles son: 1 = ICMP, 6 = TCP, 17 = UDP, 88 = IGRP (Protocolo de Enrutamiento de Pasarela Interior de CISCO).

Checksum: Es un campo de 16 bits que se calcula haciendo el complemento a uno de cada palabra de 16 bits del encabezado, sumándolas y haciendo su complemento a uno. Esta suma hay que recalcularla en cada nodo intermedio debido a cambios en el TTL o por fragmentación.

Dirección IP de la Fuente: contiene la dirección del host que envía el paquete.
Tamaño: 32 bit.

Relleno. Si las opciones IP (en caso de existir) no ocupan un múltiplo de 32 bits, se completa con bits adicionales hasta alcanzar el siguiente múltiplo de 32 bits (recuérdese que la longitud de la cabecera tiene que ser múltiplo de 32 bits).

Dirección IP del Destino: Esta dirección es la del host que recibirá la información. Los enrutadores o pasarelas intermedios deben conocerla para dirigir correctamente el paquete. **Tamaño:** 32 bit.

Opciones IP: Existen hasta 40 bytes extra en la cabecera del Datagrama IP que pueden llevar una o más opciones. Su uso es bastante raro.

Uso de Ruta Estricta (Camino Obligatorio)

Ruta de Origen Desconectada (Nodos Obligatorios)

Crear registro de Ruta

Marcas de Tiempo

Seguridad Básica del Departamento de Defensa

Seguridad Extendida del Departamento de Defensa

2.5. *Protocolo TCP.*

El protocolo de control de transmisión (TCP - Transmission Control Protocol) está basado en IP que es no fiable y no orientado a conexión, y sin embargo es:

Orientado a conexión. Es necesario establecer una conexión previa entre las dos máquinas antes de poder transmitir ningún dato. A través de esta conexión los datos llegarán siempre a la aplicación destino de forma ordenada y sin duplicados. Finalmente, es necesario cerrar la conexión.

Fiable. La información que envía el emisor llega de forma correcta al destino.

El protocolo TCP permite una comunicación fiable entre dos aplicaciones. De esta forma, las aplicaciones que lo utilicen no tienen que preocuparse de la integridad de la información: dan por hecho que todo lo que reciben es correcto.

El flujo de datos entre una aplicación y otra viajan por un circuito virtual. Sabemos que los datagramas IP pueden seguir rutas distintas, dependiendo del estado de los encaminadores intermedios, para llegar a un mismo sitio. Esto significa que los datagramas IP que transportan los mensajes siguen rutas diferentes aunque el protocolo TCP logró la ilusión de que existe un único circuito por el que viajan todos los bytes uno detrás de otro (algo así como una tubería entre el origen y el destino). Para que esta comunicación pueda ser posible es necesario abrir previamente una conexión. Esta conexión garantiza que todos los datos lleguen correctamente de forma ordenada y sin duplicados.

La unidad de datos del protocolo es el byte, de tal forma que la aplicación origen envía bytes y la aplicación destino recibe estos bytes.

Sin embargo, cada byte no se envía inmediatamente después de ser generado por la aplicación, sino que se espera a que haya una cierta cantidad de bytes, se agrupan en un segmento y se envía el segmento completo. Para ello son necesarias unas memorias intermedias o buffers. Cada uno de estos segmentos viaja en el campo de datos de un datagrama IP. Si el segmento es muy grande será necesario fragmentar el datagrama, con la consiguiente pérdida de rendimiento; y si es muy pequeño, se estarán enviando más cabeceras que datos. Por consiguiente, es importante elegir el mayor tamaño de segmento posible que no provoque fragmentación. El protocolo TCP envía un flujo de información no estructurado. Esto significa que los datos no tienen ningún formato, son únicamente los bytes que una aplicación envía a otra. Ambas aplicaciones deberán ponerse de acuerdo para comprender la información que se están enviando.

Cada vez que se abre una conexión, se crea un canal de comunicación bidireccional en el que ambas aplicaciones pueden enviar y recibir información, es decir, una conexión es full-dúplex.

Formato de la cabecera TCP			
Puerto origen		Puerto destino	
Número de secuencia			
Señales de confirmación			
Tamaño	Reservado	Bits control	de Window
Checksum		Puntero a datos urgentes	

Tabla II.7. Formato de la Cabecera TCP.

El segmento TCP consiste en una cabecera y datos. A continuación se describen los campos del segmento TCP.

Numero de puerto del Origen/destino (Source/Destination Port Numbers): Este campo tiene una longitud de 16 bits.

Numeros de Secuencia (Secuence Numbers): Existen dos números de secuencia en la cabecera TCP. El primer numero de secuencia es el numero de secuencia final (SSN). El SSN es un numero de 32 bits. El otro numero de secuencia es el Numero de secuencia esperado de recepción, también llamado Numero de Reconocimiento (acknowledgement number).

Señales de confirmación o Número de acuse recibido (ACK): campo obligatorio de 32 bits. Cuando el bit ACK está activo, este campo contiene el número de secuencia del primer byte que espera recibir. Dicho de otra manera, el número ACK - 1 indica el último bit reconocido.

Tamaño o Longitud de la cabecera (Header Length): Este campo tiene una longitud de 4 bits y contiene un entero igual al número de octetos que forman la cabecera TCP dividido por cuatro.

Reservado: campo de 6 bits que actualmente se establece en cero, y que está reservado para usos futuros.

Bits de control o Código de Bits (Code bits): El motivo y contenido del segmento TCP lo indica este campo. Este campo tiene una longitud de seis bits.

Bit URG (bit +5): Este bit identifica datos urgentes.

Bit ACK (bit +4): Cuando este bit se pone a 1, el campo reconocimiento es válido.

Bit PSH (Bit +3): Aunque el buffer no este lleno, el emisor puede forzar a envío.

Bit RST (Bit +2): Poniendo este bit, se aborta la conexión. Todos los buffers asociados.

Bit SYN (Bit +1): Este bit sirve para sincronizar los números de secuencia.

Bit FIN (Bit +0): Este bit se utiliza solo cuando se esta cerrando la conexión.

Ventana (Window): Este campo contiene un entero de 32 bits. Se utiliza para indicar el tamaño de buffer disponible que tiene el emisor para recibir datos.

Opciones (Options): Este campo permite que una aplicación negocie durante la configuración de la conexión características como el tamaño máximo del segmento TCP. Si este campo tiene el primer octeto a cero, esto indica que no hay opciones.

Relleno (Padding): Este campo consiste en un número de octetos (De uno a tres), que tienen valor cero y sirven para que la longitud de la cabecera sea divisible por cuatro.

Checksum: Mientras que el protocolo IP no tiene ningún mecanismo para garantizar la integridad de los datos, ya que solo comprueba la cabecera del mensaje, El TCP dispone de su propio método para garantizar dicha integridad.

Apuntador urgente (Urgent pointer): Indica el último octeto en una secuencia de datos urgentes. Esto permite al receptor conocer la cantidad de dato urgente que va a recibir.

2.6. *Voz Sobre IP.*

La voz sobre IP convierte las señales de voz estándar en paquetes de datos comprimidos que son transportados a través de redes de datos en lugar de líneas telefónicas tradicionales. La evolución de la transmisión conmutada por

circuítos a la transmisión basada en paquetes toma el tráfico de la red pública telefónica y lo coloca en redes IP. Las señales de voz se encapsulan en paquetes IP que pueden transportarse como IP nativo o como IP por "Ethernet", "Frame Relay", "ATM" o "SONET".

Hoy, las arquitecturas interoperables de voz sobre IP se basan en la especificación H.323 v2. La especificación H.323 define "gateways" o "pasarelas" (interfaces de telefonía con la red) y "gatekeepers" o "porteros" (componentes de conmutación interoficina) y sugiere la manera de establecer, enrutar y terminar llamadas telefónicas a través de Internet.

En el siguiente punto de estándares o recomendaciones se hablará un poco más sobre VoIP/H.323.

2.6.1. Infraestructura y Equipamientos Necesarios Para VoIP.

A) Pasarela VoIP o Gateway VoIP.

La pasarela VoIP que sirve de puente entre la Red de Telefonía Pública Conmutada (PSTN - Public Switched Telephone Network) y la red IP, debe soportar diferentes tipos de interfaces analógicas y digitales. La interfaz analógica se conecta a la PSTN como si fuera un teléfono convencional. Estas interfaces son casi idénticas en todo el mundo y es la forma más sencilla de conectar la pasarela a la PSTN. Se requiere que la pasarela tenga las tarjetas hardware necesarias para poder manejar simultáneamente un número determinado de líneas telefónicas analógicas. Sin embargo, este tipo de

interfaces no es fácilmente escalable y no soporta ciertas funcionalidades como el progreso de la llamada, identificación del llamante, etc.

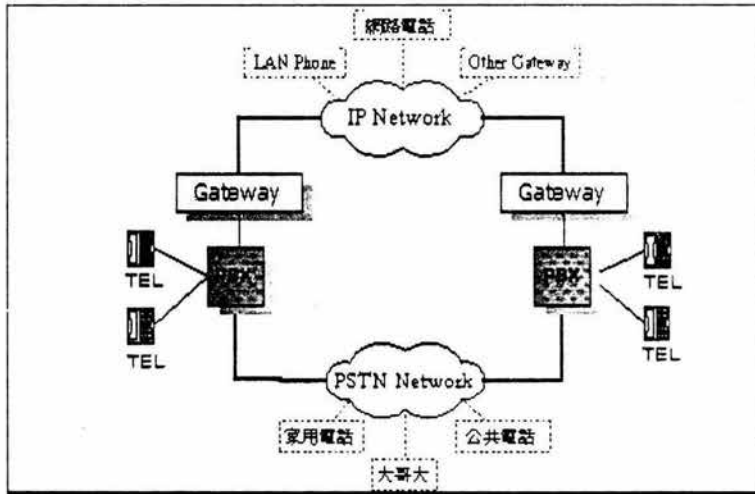


Figura II.2. Interfaz Gateway.

Las interfaces digitales permiten diferentes configuraciones. Algunas son específicas de determinados países, como T-1 (24 líneas) en Estados Unidos o E-1 (30 líneas) en la Unión Europea. Las líneas digitales también pueden configurarse con distintos protocolos de comunicaciones. Estas contienen información digital que viaja a través de la señalización, permitiendo mejorar la funcionalidad y los servicios. Ya que existe una gran variedad de configuraciones digitales, algunas específicas de cada país, el Proveedor de servicios de Internet (ISP - Internet Service Provider), antes de desplegar un servicio, debe consultar al operador al que se vaya a conectar.

El Proveedor de servicios de Internet y Telefonía (ITSP - Internet Telephony Service Provide) puede empezar a dar servicio con una sola pasarela, pero debería considerar configuraciones redundantes para ofrecer 24 horas de funcionamiento.

B) *Enrutador IP o Router IP.*

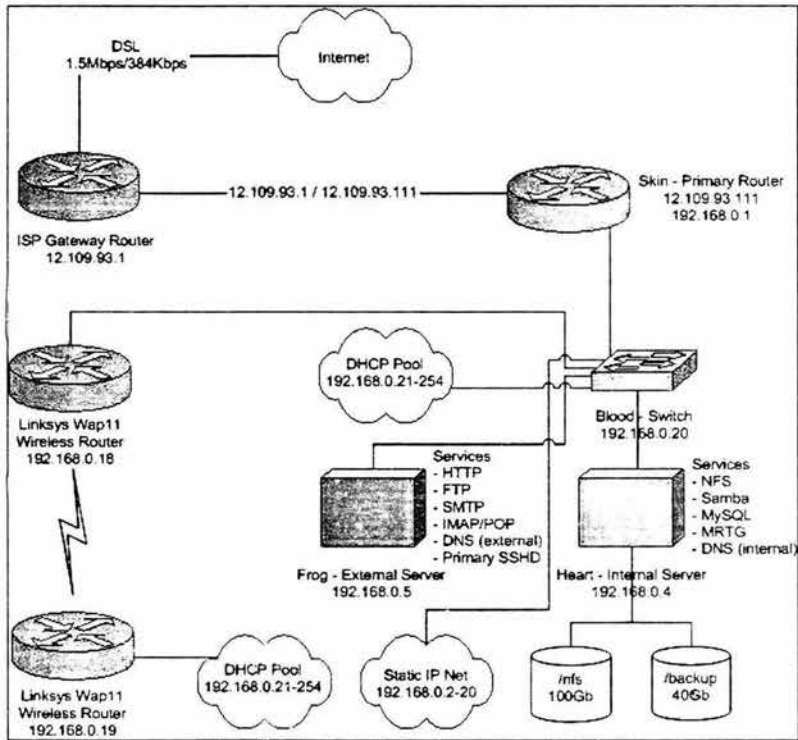


Figura II.3. Interfaz Router.

Los enrutadores, además de ser parte integrante de las infraestructuras WAN de los usuarios, se utilizan para la transmisión de datos a través de los enlaces WAN de la compañía, por lo general bajo la forma de líneas privadas, RDSI o conexiones de Frame Relay. Cuando se introducen paquetes de voz en estos enlaces WAN puede ser necesario incrementar el ancho de banda de la línea privada o la Velocidad de Entrega de Información (CIR - Committed Information Rate) con el fin de que la conexión de Frame Relay pueda gestionar el incremento del tráfico. Cuando se busca la prioridad de los paquetes de voz sobre los de datos, también resulta vital considerar las prestaciones de QoS ofrecidas por el enrutador.

C) Portero o Gatekeeper.

Los porteros trabajan simultáneamente con una red de pasarelas. Mientras las pasarelas transfieren y encaminan llamadas entre la PSTN y la red IP, el portero es el cerebro de la red VoIP. Entre otras cosas, proporciona seguridad en la red (impidiendo el uso sin autorización), tablas de configuración de rutas, autenticación y facturación. Está diseñado para controlar las conexiones a través de la red, la admisión de llamadas, traslación de direcciones, seguridad y control del uso del ancho de banda.

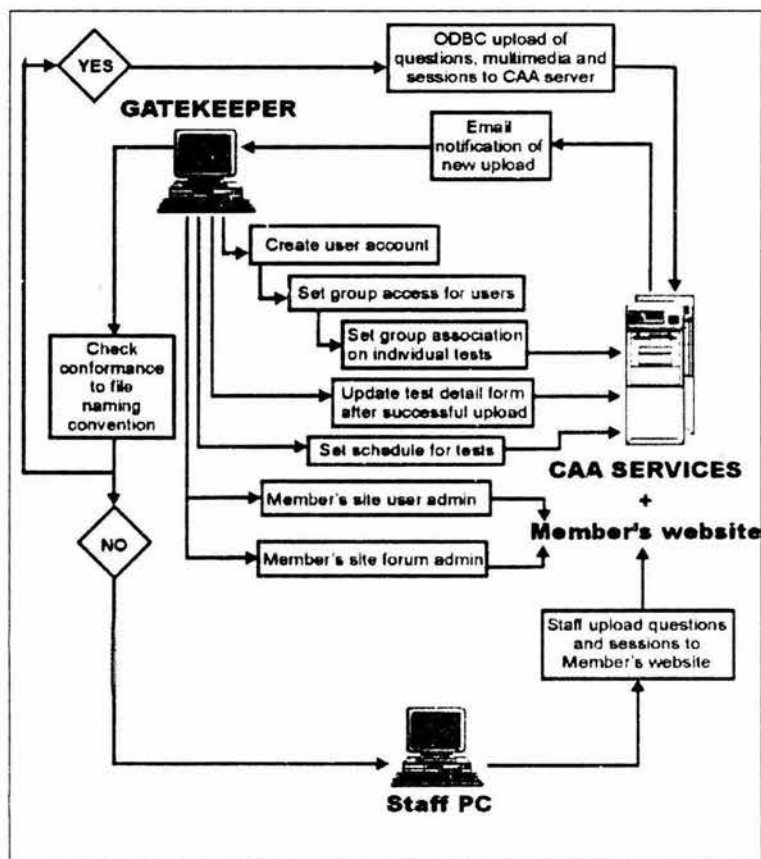


Figura II.4. Interfaz Gatekeeper

D) Administración de la red.

La estación que se encarga de la administración de la red permite controlar y monitorizar la red completa, desde cambiar las tablas de rutas a monitorizar las pasarelas y las actividades realizadas por el portero. No es una parte crítica, ya que su caída no significa que el servicio quede ininterrumpido.

E) Sistemas de facturación.

Los sistemas de facturación se comunican con el portero. El portero envía toda la información de facturación, como, por ejemplo, el detalle completo de la llamada efectuada (origen, destino, tiempo, hora, etc.). Esto es lo que, en inglés, se llama CDR (Call Detail Records). El sistema de facturación suministra al portero información tal como autorizar una llamada o el estado de cuenta de un usuario. Dependiendo de la aplicación que se necesite, el sistema de facturación puede generar facturas e informes, y notificar el estado de cuenta de cada cliente. El sistema de facturación debe ser instalado sobre un sistema seguro y fiable, con la suficiente redundancia, ya que es uno de los componentes más críticos.

F) Líneas telefónicas.

Según sea el tipo de conexiones telefónicas a utilizar, así deben ser los componentes a instalar. Un ITSP debería considerar previamente una serie de factores. Para empezar, debe calcular el número de llamadas simultáneas que debe manejar cuando lance el servicio, así como el crecimiento de las llamadas telefónicas a corto y medio plazo. También ha de conocer y calcular el precio de

las líneas y de los sistemas en función de las diferentes interfaces telefónicas a usar. Si el sistema va a soportar menos de doce llamadas simultáneas y no se van a necesitar nuevas líneas en un futuro, se debe considerar una solución analógica. Pero, si por el contrario, las expectativas de crecimiento son altas, es mucho mejor partir de soluciones digitales, puesto que la expansión resulta mucho más económica.

G) Conexión con IP.

Para elegir la correcta conexión IP es necesario conocer el ancho de banda que requiere una conversación típica, que, por lo general, se encuentra en el margen de 10 a 20 Kbps. Los proveedores de equipos deberían ser capaces de ofrecer cifras precisas para calcular el ancho de banda necesario. Hay que tener en cuenta que es imprescindible tener una relación lineal entre el número de líneas soportadas y el ancho de banda total requerido.

2.7. Telefonía IP.

Hasta hace unos años, la mayoría de las corporaciones poseía una Central Telefónica o PBX de tecnología propietaria para la red telefónica y una red LAN completamente separada para el transporte de datos como se ve en la Figura II.5.

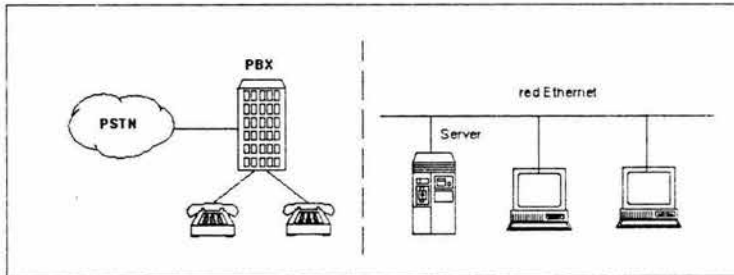


Figura II.5. PBX y Red LAN.

Actualmente tenemos dos rubros que son similares y que frecuentemente se confunden, que es la telefonía por Internet y la Voz sobre IP (VoIP). El primero implica la posibilidad de enviar voz mediante su conversión en un formato especial para que viaje por Internet, mientras que el segundo es la integración del servicio de envío de voz con el de datos.

La telefonía IP hace referencia a comunicaciones telefónicas a través de redes TCP/IP. A diferencia de PSTN, que se compone de señales analógicas y digitales a través de una red con conmutación de circuitos, la telefonía IP utiliza conmutación de paquetes. Toda la información que se va a transmitir a través de la red se divide en paquetes de datos. Cada paquete tiene un encabezado que contiene el origen y el destino, un número de secuencia, un bloque de datos y un código de comprobación de errores. Los enrutadores y los servidores dirigen estos paquetes a través de la red hasta que llegan a su destino. Cuando lleguen los paquetes, se utilizará el número de secuencia para volver a juntarlos en su orden original. A diferencia de la telefonía PSTN, que dedica un circuito a una llamada de teléfono, los paquetes de datos comparten un circuito con otras transmisiones.

La telefonía IP combina voz, vídeo y datos mediante TCP/IP como mecanismo común de transporte, juntando estos tres canales independientes en uno sólo. Los clientes de este tipo de telefonía (IP) utilizan el hardware multimedia existente o un teléfono conectado a un adaptador PSTN.

Este tipo de telefonía IP permite la comunicación de voz, correo de voz y vídeo, y vídeo a petición. También permite conferencia de voz y vídeo a través de Internet, además LAN y WAN que utilizan IP.

Algunos Servicios del Teléfono IP.

El teléfono IP es una estación de comunicaciones a través del web que permite entre otras cosas:

Mensajería unificada: recepción de e-mail, fax, mensajes de voz y video.

Funciones de uso común: Transferencia, captura y desvío de llamadas, Hold, llamada en espera, conferencia, etc.

Movilidad de la extensión (y del perfil del usuario) de forma dinámica.

Acceso a páginas WEB en formato HTML y XML.

Servicio de noticias.

Servicio de vídeo conferencia sobre IP.

Emulación por software de un teléfono IP en una terminal convencional.

Acceso a gráficos.

Sistema de reconocimiento de voz.

Sistema automatizado de atención a clientes.

Acceso al estado de cuenta de su tarjeta de crédito o débito, así como sus cuentas bancarias por medio de sistemas IVR.

Interactive Voice Response: acceso a bases de datos y recuperación de información.

Centro de atención a clientes ("Callcenter") con Identificación de llamada y acceso al perfil comercial del cliente.

Compatibilidad con telefonía convencional.

Proceso de una Llamada Telefónica Tradicional en una Red de VoIP.

En el caso general de una llamada de dos vías entre dos personas, el proceso es el siguiente:

El usuario descuelga el teléfono. Esto genera una señal de condición de petición de marcación, lo que genera el inicio de la señalización.

El segmento de sesión de aplicación comienza cuando genera un tono de invitación a marcar y espera a que el usuario marque un número telefónico.

El usuario marca un número telefónico. Cada número decimal es acumulado y almacenado por la aplicación de sesión.

Después de que se han marcado la cantidad suficiente de números, estos son comparados con un patrón de destino configurado, definido por los registros de los números telefónicos de todos los usuarios de la red . El número es mapeado a un "host" de IP a través del plan de numeración. El servidor de IP tiene una conexión directa con cada uno de los destinos de los posibles números telefónicos existentes o a un conmutador responsable de realizar esta tarea de búsqueda.

Una vez establecida la llamada, la aplicación de sesión ejecuta el protocolo H.323 para establecer un canal de transmisión y uno de recepción para cada una de las direcciones sobre la red de voz sobre IP. Si la llamada es mantenida por el "PBX" ("Private Branch Exchange") o conmutador, este reemite la llamada al teléfono de destino, Si el Protocolo de Reservación de Recursos (RSVP) ha sido configurado, las reservaciones del RSVP son colocadas para alcanzar una calidad de servicio deseada sobre la red.

Los esquemas de compresión-descompresión son habilitados por ambos extremos de la conexión y la conversación procede de manera natural usando el Protocolo de Transporte de Tiempo Real (Real Time Transport Protocol) o el Protocolo de Datagramas de Usuario (User Datagram Protocol) o el Protocolo de Internet (IP) o "RTP/UDP/IP" como el protocolo de uso en la pila o "stack".

Cualquiera de las indicaciones del progreso de la llamada (o cualquier otra señalización que este en banda) son cortadas o eliminadas tan pronto como se establece la comunicación punto a punto, La señalización puede ser detectada en ciertas ocasiones por los auriculares o el interfono, un ejemplo de esta señalización son los tonos de doble tono en multifrecuencia (DTMF).

Cuando cualquiera de ambas partes termina la conversación, el "RSVP" regresa a un estado de apagado o de espera. Cada término de llamada coloca a los protocolos en un estado de espera para una próxima petición de conversación telefónica.

Un Ejemplo Específico de Servicios de la Telefonía IP son las Llamadas Telefónicas con Tarjeta Prepago y Postpago.

La telefonía IP proporciona un medio de transporte que soporta precios muy competitivos para llamadas telefónicas con tarjeta prepago o postpago. Desde el punto de vista del cliente o usuario, los servicios de llamadas telefónicas con este tipo de tarjetas sobre la red IP funcionan exactamente de la misma manera que los servicios basados en la PSTN.

En el caso de sistemas prepago, los usuarios compran una tarjeta a un precio determinado e inmediatamente pueden empezar a realizar llamadas telefónicas. Un sistema IVR preguntará por el número de tarjeta y clave personal, así como por el número de teléfono de destino. El crédito de la tarjeta va descontándose según se vayan realizando llamadas.

La ventaja en este escenario es que la tarjeta se compra por anticipado y el pago está garantizado. Los ITSP no necesitan preocuparse de los gastos de recaudación y facturación. Los usuarios compran las tarjetas en tiendas, kioscos, grandes almacenes, etc.

En lo que respecta a llamadas telefónicas con tarjeta postpago, el servicio sobre las redes IP funcionan exactamente como el servicio en la PSTN, aunque a un

coste más bajo. Los usuarios se relacionan con el ISTP de dos maneras distintas. La primera es dar el número de la tarjeta de crédito cada vez que se quiera realizar una llamada telefónica; la segunda, firmar un contrato con el ITSP y cargar a una cuenta bancaria los costes de la llamada. En este caso la llamada se carga a la cuenta o tarjeta de crédito una vez terminada. Desde el punto de vista del usuario, no existe límite de crédito a la hora de realizar una llamada, pero, para el ITSP supone asumir más riesgos y complicaciones al tener que realizar procesos de verificación de tarjetas de crédito o gestionar el pago a través de las entidades bancarias.

La ventaja de IP permite que los usuarios puedan solicitar el servicio o recargar sus tarjetas con más crédito utilizando la propia Web del ITSP. Los usuarios accederán a la Web, introducirán la información correspondiente a su tarjeta (prepagado o postpago) y se les proveerá de un código personal para acceder al servicio.

2.8. Estándares O Recomendaciones.

Los estándares son acuerdos (normas) documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías, o definiciones de características. para asegurar que los materiales productos, procesos y servicios se ajusten a su propósito; por tanto, los estándares de telecomunicaciones son conjuntos de normas y recomendaciones técnicas que regulan la transmisión en los sistemas de comunicaciones.

INTERNET no es un organismo de dirección. La autoridad final descansa en una organización denominada INTERNET SOCIETY , SOCIEDAD DE

INTERNET (ISOC) que fue creada en 1992 y donde la pertenencia a la misma es voluntaria (tanto para personas individuales como para empresas). Su dirección está a cargo de una Junta Administrativa llamada Board of Trustees que incluye Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y Secretaria. Existe también un Comité Asesor y varios comités dedicados a actividades concretas.

La ISOC depende a su vez del INTERNET ARCHITECTURE BOARD (IAB) que es la responsable de la infraestructura de investigación y estándares de INTERNET y tiene a su cargo la IANA (Internet Assignes Number Authority) que se ocupa de asignar y mantener la base de datos de las direcciones asignadas, números de protocolos, etc.

Bajo la autoridad de la ISOC y de la IAB está la IETF (Internet Engineering Task Force) a su vez coordinado por el IESG (Internet Engineering Steering Group).

Por tanto las organizaciones que se ocupan de la organización de Internet y de las tareas que se realizan dentro de ella son:

1. Network Information Center (NIC).

Organización responsable de recibir y distribuir la información referida a los protocolos que usa la red. Es el responsable de asignar nombres y direcciones únicas (direcciones IP) a las redes y equipos conectados a Internet.

Las funciones del NIC en Europa las realiza RIPE NCC (Reiseaux IP Europeenes: Network Coordination Center) con sede en Amsterdam.

3. *Internet Architecture Board (IAB)*.

Coordina las actividades relativas a la evolución y desarrollo de los protocolos TCP/IP. Está formada por un Presidente y voluntarios y es una organización autónoma. Supervisa dos importantes grupos:

A) Internet Engineering Task Force (IETF).

Formada por voluntarios, se dedica a estudiar aspectos técnicos y recomendaciones para la adopción de ciertos estándares en la red. Este grupo se dedica así mismo a la solución inmediata de problemas que pueda presentar la red. Está coordinado por la IESG (INTERNET ENGINEERING STEERING GROUP).

B) Internet Research Task Force (IRTF).

Formada por voluntarios, realiza tareas de investigación a largo plazo. La coordinación y supervisión corre a cargo de la IRSG (INTERNET RESEARCH STEERING GROUP).

4. *Internet Assigned Numbers Authority (IANA)*.

Dependiente del IAB, se encarga de la asignación de valores para los parámetros de la red, direcciones, nombres y servicios. También publica los REQUEST FOR COMMENTS (RFC).

Las Figuras II.6. y II.7. muestran la Estructura de Investigación y Estándares.

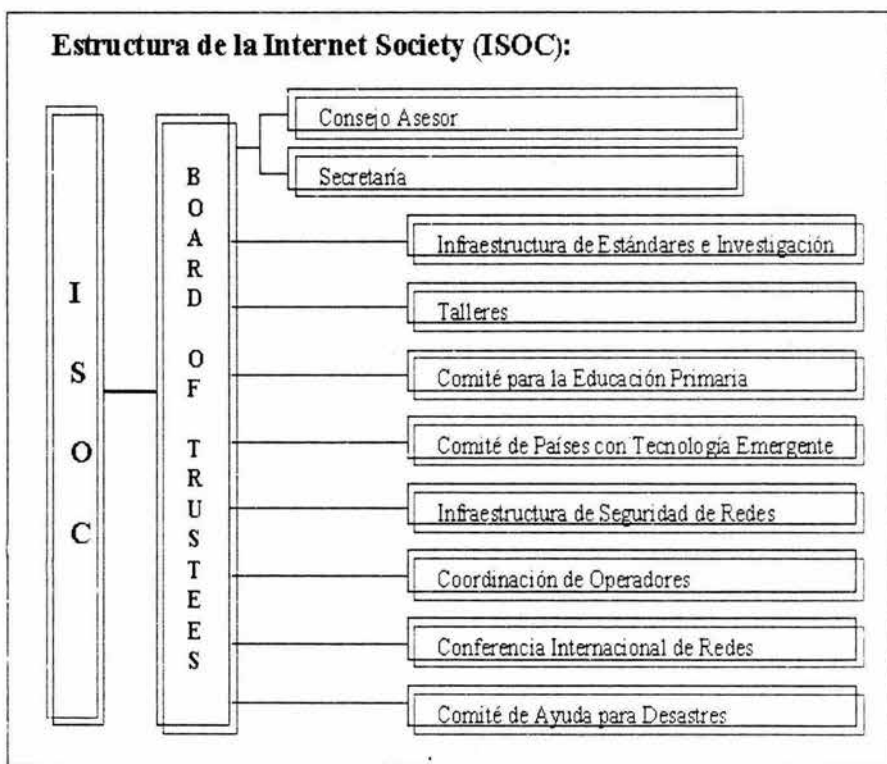


Figura II.6.

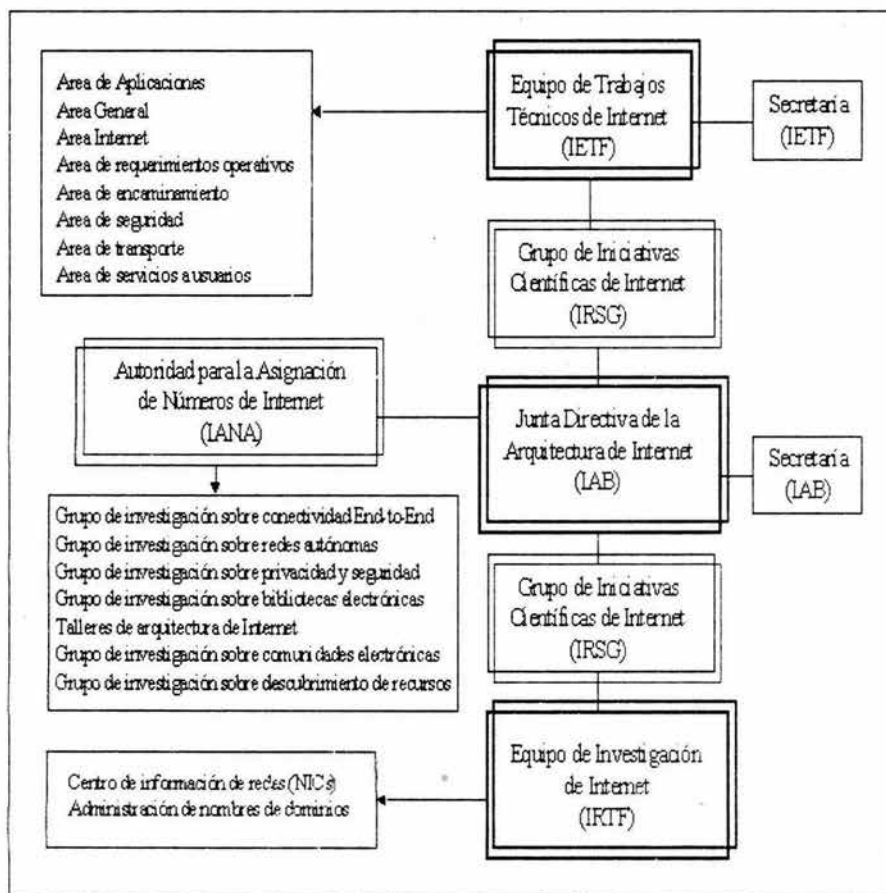
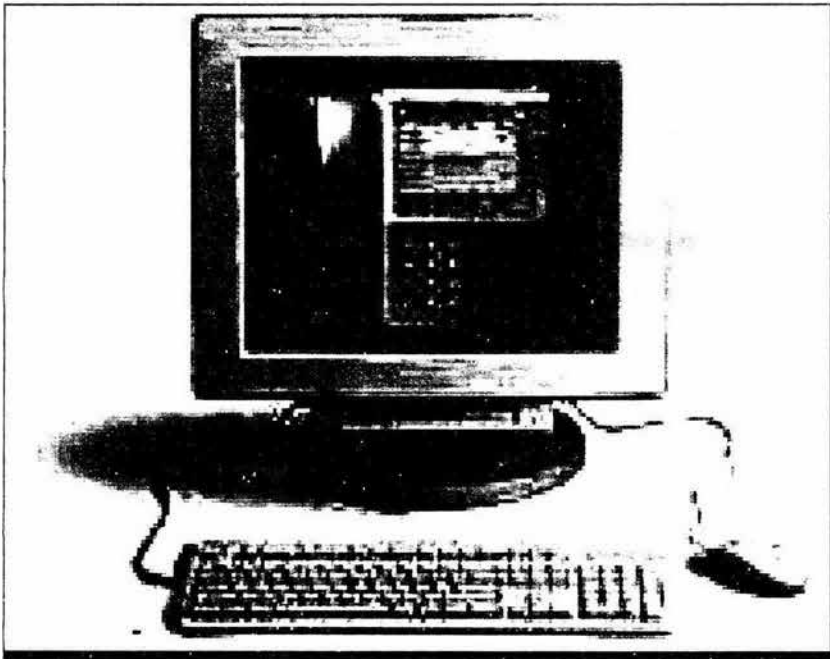


Figura II.7.

CAPITULO III



*ANÁLISIS Y CARACTERÍSTICAS DE LA
IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA IP
SOFTPHONE PROPUESTA.*

Para realizar la implementación del teléfono IP softphone de Cisco en una central telefónica, utilizando la Red Corporativa de Datos (RCD), requerimos partir de tres puntos básicos:

Especificaciones del IP softphone.

Análisis de la propuesta.

Implementación.

3.1. Especificaciones del IP SOFTPHONE.

La implementación que tenemos como objetivo es desarrollar una propuesta de diseño que de solución a las necesidades de la telefonía requeridas por el usuario, a través de una red IP. Es importante que la solución sea diseñada adecuadamente por lo que la incorporación de softphones o teléfonos en los PCs requiere de un estudio de las necesidades de comunicación dentro de la empresa, de la configuración de la red de datos y del hardware de los PCs, entre otras cosas; de esta forma se asegura el funcionamiento óptimo de todo el sistema.

El IP softphone es fácil de instalar y es tan portátil como el PC o Notebook pudiera ser, lo cual nos brinda una nueva y sencilla alternativa para usuarios remotos y gente que trabaja desde distintos sitios. Para los empleados que trabajan fuera de la oficina principal, tanto en desplazamientos como en casa, un IP softphone significa una nueva era de sencillez y funcionalidad con acceso mediante una sencilla interfaz gráfica con la pantalla del equipo portátil. Un softphone proporciona a los trabajadores móviles voz, fax, datos y correo

electrónico, además del paquete integrado completo de características y funciones del sistema de telefonía, en el momento y en el lugar que lo necesiten.

3.1.1. *Funciones del IP SOFTPHONE.*



Figura III.1.

El IP Softphone de Cisco cuenta con todas las características de un teléfono de puesto de trabajo empresarial en la pantalla de un PC, permite prescindir de un teléfono físico y otorga todas las funcionalidades que éste podría desplegar a un costo menor, más funcionalidades propias de la integración entre voz y datos.

3.1.2. *Características básicas.*

- Está plenamente integrado con el teléfono IP de Cisco.
- Ambos dispositivos reflejan el mismo estado actual de las llamadas.

- Los usuarios realizan o reciben las llamadas en una red empresarial convergente o en redes de tecnología de propiedad (PSTN o PBX).
- Incluye la identidad de la persona que llama.
- Desvío de llamadas: los usuarios pueden encaminar su llamada automáticamente al correo de voz o a otro destino.
- Transferencia de llamadas: dispone de transferencia de llamadas convencional o a ciegas.
- Incluye la función de *suspensión temporal*.
- Los usuarios pueden establecer una conferencia “arrastrando y soltando”.
- Incluye una función de no molestar.
- Incluye una opción de remarcado automático.
- Incluye la integración con directorios públicos y privados (libreta de direcciones).
- El inicio de la llamada se realiza al terminar el nombre del directorio o arrastrando y soltando.
- Los usuarios realizan la marcación a través del teclado o de la pantalla de teclado numérico.
- Incluye la integración con el buzón de voz.
- Incluye controles de volumen de auriculares o altavoces del PC.
- Incluye controles de volumen y silencio para el micrófono.
- Incluye controles de volumen y silencio para el timbre.

IP SoftPhone de Cisco le permite recibir sus llamadas telefónicas en cualquier lugar donde se encuentre.

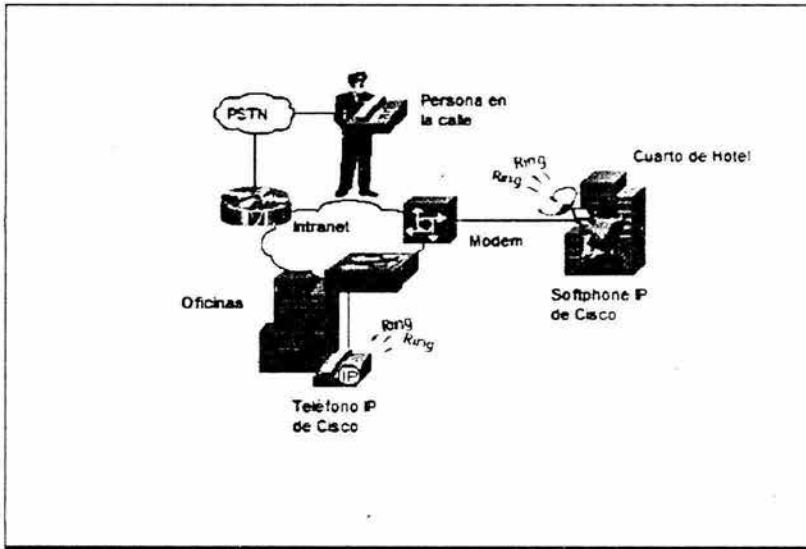


Figura III.2. Cobertura del IP Softphone.

3.1.3. Especificaciones Técnicas.

- Requiere Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0 (SP4.o superior) o Windows 2000.

- Requisitos básicos del sistema :
 - Pentium con procesador 166 MHzMMX (se recomienda Pentium 266 MMX para el modo de teléfono autónomo).
 - Entre 32 y 64MB de RAM (dependiendo de la activación de las características).
 - Hasta 40MBde espacio libre en disco duro (dependiendo de las opciones de instalación).
 - Tarjeta de sonido de dúplex completo compatible con Windows (para el modo de teléfono autónomo).

- Estándares compatibles :
 - Conforme con las interfaces de programación de aplicaciones de telefonía (TAPI).
 - T.120 (a través de la integración con NetMeeting).
 - H.323
 - Compatibilidad con los codificadores/decodificadores (codec) G.711, G.723.1 y G.729.a

- Instalable desde CD-ROM o a través de una red, mediante el paquete configurable Install From The Web.

3.1.4. *Tipos de Usuarios.*

En el presente trabajo se pensó principalmente en tres tipos de usuarios que son los siguientes:

Directores (ejecutivos).

Gerentes.

Personal de campo.

Dependiendo del tipo de usuarios se tendrán que implantar ciertas restricciones para el uso del servicio de softphone.

A nivel dirección se tendrá total acceso de servicios de telefonía los cuales son: Larga distancia, llamadas nacionales, llamadas a celulares, conferencias, llamadas en espera y todos los servicios que se mencionaron en el punto de características básicas de softphone.

También existe una opción de personalizar funciones necesarias y específicas para grupos de usuarios que no necesitan todos los servicios lo cual ayudará tener un ahorro.

Pasando a los siguientes tipos de usuarios se tendrán algunas restricciones debido a la política de la empresa. Poniendo algún ejemplo se restringirían llamadas internacionales, llamadas a celulares etc.

Si por algún motivo se tuviera la necesidad de utilizar algún servicio con el cual no cuenta el usuario no existe ningún problema, se solicitaría el servicio mediante un proceso administrativo al área correspondiente y si es aceptada esta petición se le proporcionaría el servicio solicitado temporalmente o permanentemente.

3.2. Análisis de la Propuesta.

A principios del presente año, La Gerencia de Construcción y Mantenimiento del central telefónica sobre el cual se basa este trabajo, expresó la necesidad de comunicación telefónica del personal que trabaja en campo, con el requisito de aprovechar la misma infraestructura del la RCD (Red Corporativa de Datos), ya que se presentan situaciones en las que no se tiene al alcance un teléfono para ser utilizado durante las actividades propias del personal.

Con base a lo anterior se llegó a plantear como solución utilizar el servicio de telefonía IP, específicamente el producto IP softphone de Cisco el cual es una aplicación por software que puede ser instalada en cualquier PC, ya sea portátil o fija, para contar así con los servicios básicos de telefonía y otros servicios que ya se habían comentado anteriormente, controlándose estos mediante un servidor de administración llamado Cisco Call Manager, entre otros dispositivos.

En la actualidad, una empresa que posea sucursales en distintas ciudades del país o en el exterior, requiere de una central telefónica para cada una de sus dependencias. Con la telefonía IP las referidas centrales son sustituidas por una computadora, un servidor conocido como Call Manager, el cual es capaz de manejar hasta 10.000 teléfonos y que puede darle el servicio a todas las

dependencias de la compañía. Desde este servidor se puede determinar quién tendrá acceso a llamadas internacionales, nacionales, de celulares, etc, sin necesidad de desplazarse a las distintas sucursales. Al tener un solo Call Manager no se tiene la necesidad de comprar centrales, que son lo más costoso de la telefonía tradicional.

3.2.1. Características de Operación de la Red de Datos.

El diseño de la presente tesis está basada en una red corporativa de datos multiservicios, lo que nos indica que esta red ofrece un servicio de transporte a diferentes aplicaciones propias de la empresa, tales como correo electrónico, servicios de impresión, acceso a Internet, transferencia de archivos, acceso a servidores, transporte de información de alarmas, de información de gestión, de facturación, por mencionar algunas.

El diseño de esta red esta basado tanto para enlaces, como equipos de red en un modelo jerárquico redundante, debido a las características importantes de la central telefónica ya mencionadas anteriormente.

Este modelo jerárquico fue escogido por las siguientes ventajas: permitir la asignación de funciones específicas para cada nivel como se indica a continuación:

A) Administración.

Permite una administración distribuida.

Facilidad de control de configuraciones en enrutadores al ser similares.

Predicción del comportamiento de la red frente a cambios.

La separación en redes divisionales permite la identificación y el control del tráfico de las aplicaciones actuales y/o nuevas.

B) Seguridad.

Control sobre los flujos de tráfico mediante listas de acceso.

Implementación de filtros por direcciones y/o aplicaciones.

Implantación de protocolos de seguridad.

C) Eficiencia.

Mejor convergencia de la red.

Definición de enrutadores especializados por funciones para brindar un mejor desempeño.

Facilita el establecimiento de conectividad entre redes.

Mejora tiempos de respuesta.

Asignación de recursos a funciones específicas.

D) Crecimiento y Evolución con Nuevas Tecnologías.

Permite que la red evolucione hacia otras tecnologías.

Escalabilidad en ancho de banda de acuerdo a los requerimientos que se presenten.

Permite la integración de nuevos usuarios creciendo la red de manera horizontal, es decir, dentro del mismo nivel.

Un punto referente a los equipos es que todos los equipos de enrutamiento de esta red son de la marca Cisco System ya que fueron los equipos comerciales que mejor se ajustaron a las características y necesidades de esta red corporativa, posteriormente se detallarán las funcionalidades y las razones por las que se eligieron tales equipos de enrutamiento.

3.3. Implementación.

3.3.1. Topología Utilizada.

La Figura III.3. muestra el modelo jerárquico utilizado:

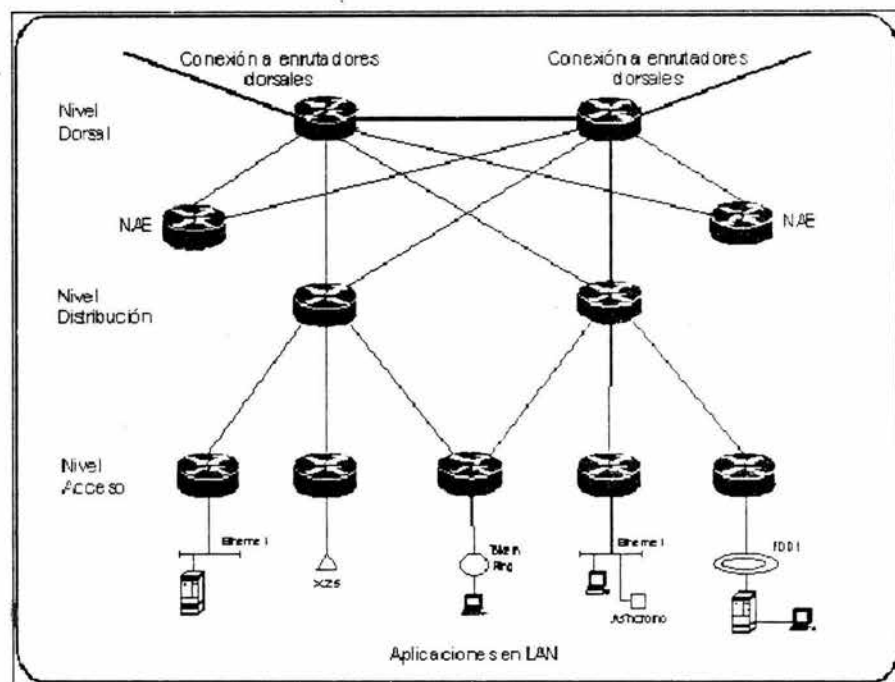


Figura III.3. Topología Jerárquica.

Como ya se había mencionado y se observa en la Figura de arriba esta arquitectura de la red está basada en un modelo jerárquico de tres niveles con funciones definidas.

En seguida se dan las funciones de cada nivel:

1. *Nivel Dorsal.*

Alta capacidad en ancho de banda, administración del tráfico nacional mediante un hardware muy robusto y confiable.

2. *Nivel Distribución.*

Capacidad de ancho de banda mediana, administración regional de tráfico empleando un hardware robusto y confiable.

3. *Nivel Acceso.*

Una baja capacidad de ancho de banda, administración de tráfico local, cifrado, encapsulación, seguridad de acceso.

Dentro de este modelo jerárquico existen casos especiales de acceso, los cuales son definidos para resguardar las aplicaciones y los servicios críticos para el corporativo, esto es por la importancia del servicio o por el alto volumen de información que estos generen. Por lo que estos accesos especiales son conectados directamente al nivel dorsal, asegurando una mejor y rápida transferencia de información.

Debido a que la cobertura de la red es a nivel nacional, esta se organiza con base en regiones definidas por la empresa, de acuerdo a la estrategia que esta lleva. Para nuestro caso en particular, se han definido 8 regiones:

Región 1

Región 2

Región 3

Región 4

Región 5

Región 6

Región 7

Región 8

Con cada una de estas regiones se tiene una estructura jerárquica e interconexiones entre si, bajo arreglos en forma de deltas, además se tiene redundancia de enlaces y de dispositivos de red, para los niveles dorsal, como de distribución. Para el caso del nivel de acceso, no existe redundancia de enlaces hacia el nivel distribuidor, esto es debido por razones de costo.

La Figura III.4. muestra la Topología Típica de una Región y la Figura III.5. muestra la Interconexión de las Regiones en el Nivel Dorsal:

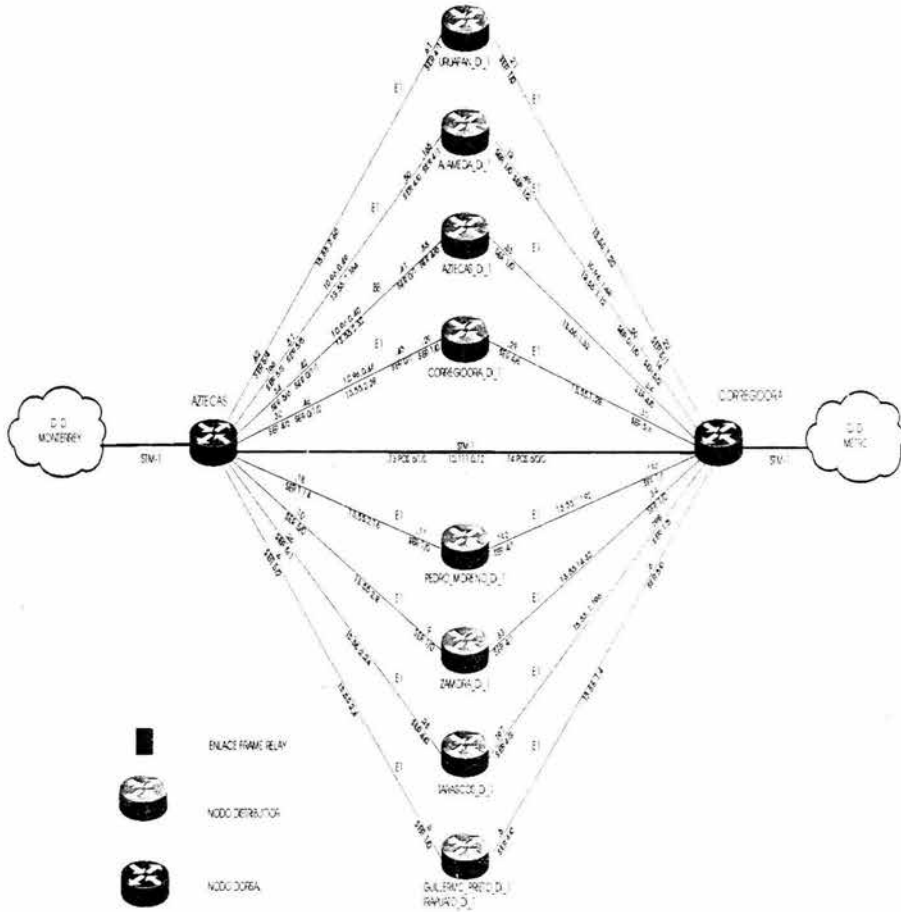


Figura III.4. Topología Típica de una Región.

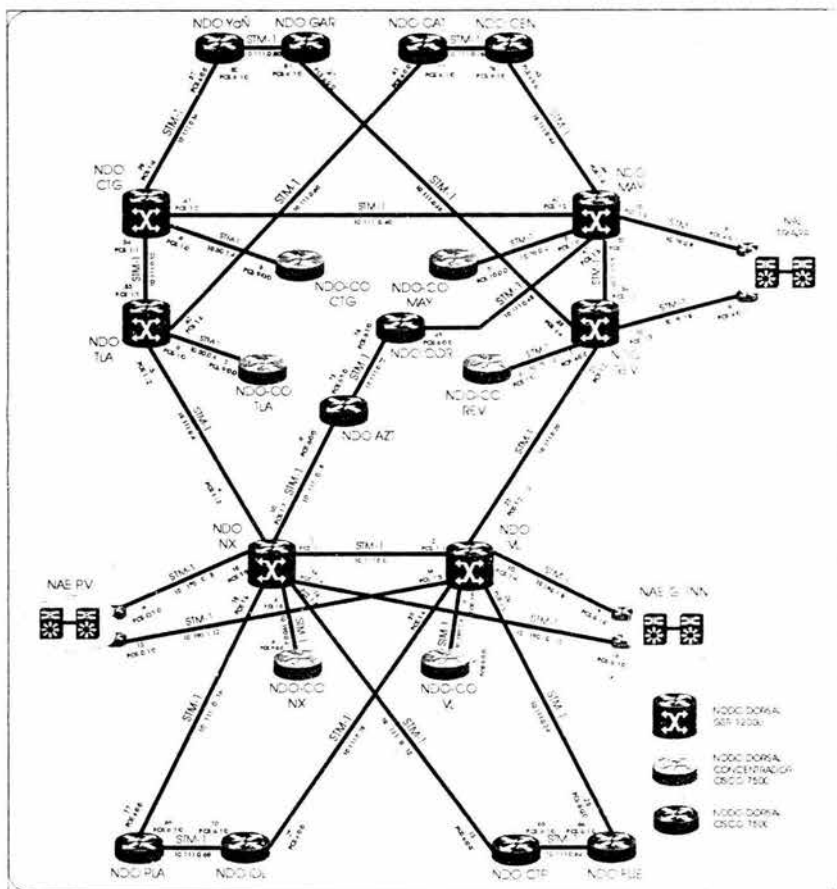


Figura III.5. Topología del Nivel Dorsal de la Red Corporativa.

En el nivel dorsal la interconexión de los nodos referentes a este nivel (ND) de cada región se realiza mediante topologías en forma delta esto se hace para poder ofrecer caminos alternos al tráfico de datos para el caso de que se presentara una falla de equipos o de enlaces. Es importante mencionar que existe una delta principal en la cual están interconectadas otras. Lo anterior se debe a que en esta se conectan los accesos especiales con mayor terminación y generación de tráfico del corporativo, ya que el resto de las regiones son meros afluentes del tráfico.

Algo importante que se tiene que señalar es que en el arreglo de la delta principal se tienen dos equipos por nodo. Esto es debido a que el proveedor de equipo de enrutamiento Cisco, no soporta para la serie de enrutadores 12000, tarjetas que cuenten con puertos seriales, los cuales son fundamentales para interconectar a los nodos distribuidores. La solución que se encontró fue la de utilizar otro equipo de enrutamiento, enrutador Cisco serie 7500, que soporta tales puertos y a su vez puede ser interconectado vía STM-1 con el enrutador serie 12000. Dando un resumen se tiene que la función del nodo dorsal reside en dos equipos de enrutamiento, uno para concentrar a los nodos distribuidores (serie 7500) y otro para realizar funciones de conmutación de datos a alta velocidad (serie 12000).

3.3.2. Capacidad de los Enlaces entre los Niveles.

De acuerdo a la cantidad de información que se deba transportar en los enlaces se da la capacidad de los mismos entre cada uno de los niveles. Para el caso particular de nuestra red corporativa, la mayoría de la información es enviada, o recibida, por las aplicaciones que residen en los accesos especiales y en menor proporción, se conserva dentro de la región en cuestión.

El dimensionamiento de ancho de banda entre nodos dorsales se define de acuerdo a las necesidades de velocidad y capacidad de transmisión de datos entre regiones, los enlaces empleados para esta red son del tipo STM-1. El dimensionamiento mencionado anteriormente está muy ligado con las aplicaciones y nuevas tecnologías que se quieran introducir a la red, tales como Voz sobre IP, Redes Virtuales Privadas o Aplicaciones bajo Multicast.

El dimensionamiento de los enlaces que van de los nodos distribuidores a los nodos dorsales, se realizará en múltiplos de enlaces tipo E1 y dependerá de los requerimientos específicos de cada región. Como en el caso de los enlaces entre nodos dorsales, el ancho de banda requerido se relaciona con las aplicaciones y nuevas tecnologías que se requieran en la red. Cuando estos requerimientos de la red así lo determinen y siempre tomando en cuenta las políticas de crecimiento, es factible emplear enlaces del tipo E3 para realizar las conexiones de nodos distribuidores con nodos dorsales.

En el caso de los nodos de acceso especial, la interconexión hacia el nivel dorsal se realiza mediante enlaces punto a punto de alta capacidad. El número de enlaces y la capacidad de estos varían según los requerimientos de volumen y redundancia de información que se quiera transmitir así como la introducción de nuevas tecnologías. El tipo de enlaces empleados pueden ser del tipo STM-1 o E1, E3 y su elección está en relación a las políticas de crecimiento.

Según los requerimientos varía el ancho de banda requerido para la conexión de los nodos de acceso al nivel distribución, tanto de redundancia, como de volumen de información a transmitir. Los principales enlaces empleados son del tipo DS0 y E1. También, es posible contar con nodos de acceso que tengan uno o dos enlaces hacia el nivel de distribución, esto va relacionado con los requerimientos particulares de capacidad de cada acceso.

Es importante mencionar que en los casos que se cuenta con dos enlaces estos llegan a distribuidores diferentes pero pertenecientes a la misma región, esto es por cuestión de redundancia.

Las Figuras III.6. y III.7. ejemplifican ambos casos:

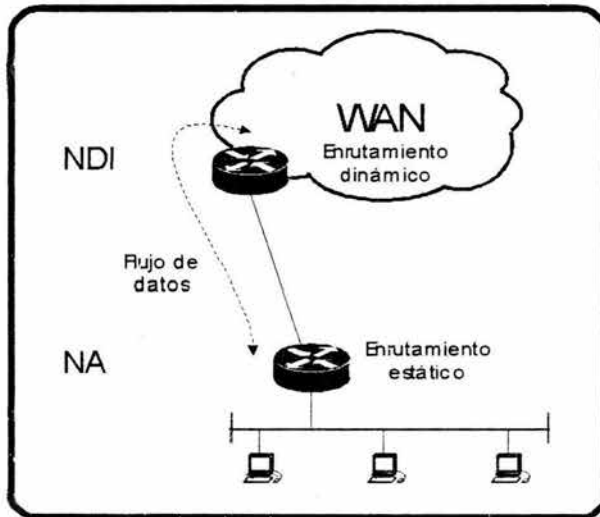


Figura III.6. Nodo de Acceso sin Redundancia en Enrutadores.

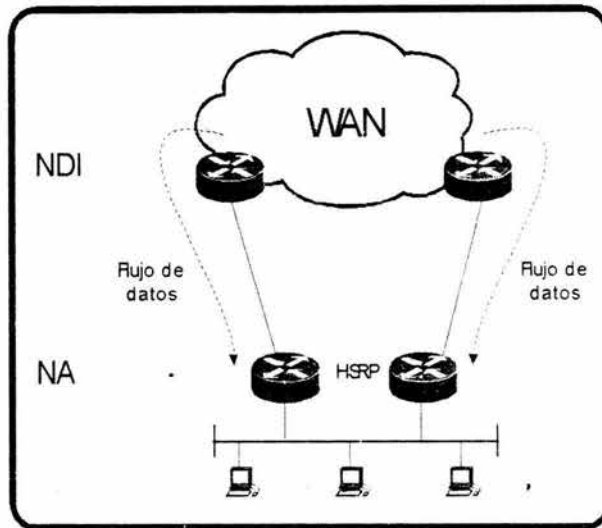


Figura III.7. Nodo de Acceso con Redundancia en Enrutadores.

3.3.3. Equipos Propuestos.

Características físicas comunes de todos los enrutadores (routers) Cisco.

Un enrutador se compone internamente de:

1- RAM/DRAM: en esta memoria se almacena la información dinámica de la configuración, esta se pierde si el enrutador se apaga.

2- NVRAM: Esta es un tipo de RAM no volátil, contiene una copia de respaldo de su configuración y esta se mantiene aunque el equipo sea apagado evitando de esta manera reconfigurarlo.

3- ROM: Esta memoria contiene el arranque e iniciación del enrutador y un pequeño sistema de monitoreo que puede ser usado para recuperarse de una catástrofe.

4- FLASH: este es un tipo especial de ROM programable que se puede editar, esta memoria contiene una copia del Sistema Operativo para Redes de Cisco.

5- INTERFACES: estos son dispositivos a través de los cuales entran y salen paquetes del enrutador.

6- CONSOLE: es el principal mecanismo de control del enrutador a través del cual se puede acceder a su configuración, bien sea para crearla o para editarla.

7- AUXILIARY PORTS: es también un mecanismo de control para el enrutador.

A) Características de los Equipos de Red a Emplear.

De acuerdo al nivel que se especifique se obtendrán las características de cada nodo de red. Es importante considerar que la marca empleada para los equipos de enrutamiento de la red es Cisco como ya se había mencionado

anteriormente, esto es por que satisface de manera amplia con los requerimientos de diseño de cada nivel. A continuación se describen las características más importantes de acuerdo al tipo de nodo:

a) Nodos Dorsales.

De acuerdo a la importancia de las funciones de este nivel, se tienen los siguientes requerimientos:

Alta disponibilidad

Redundancia en tarjetas procesadoras

Redundancia en fuentes de alimentación

Gran capacidad de operación

Alta densidad de puertos

Alta disponibilidad en memoria

Gran capacidad de conmutación de paquetes

Soporte de protocolos estándar

Retardo mínimo en procesamiento

Flexibilidad de crecimiento

Equipo modular

Facilidad de actualización de en hardware y sistema operativo

Soporte de nuevas tecnologías así como de funcionalidades

En la búsqueda de equipos comerciales que cumplieran con los requerimientos anteriormente listados y con resultados satisfactorios para nuestra red fueron los siguientes :

Cisco serie 7500, específicamente los modelos Cisco 7507 y 7513.

Cisco *Gigabit Switch-Router 12012*. Instalado únicamente en las regiones 1, 2 y 3 para efectos de contar con una gran capacidad de conmutación de datos.

Cisco serie 7500: Soporta una gran variedad de interfaces LAN y WAN, procesadores que integran las funciones de enrutamiento (routing) y conmutación. Proporciona además diversos protocolos de transporte y enrutamiento.

Cisco serie 7507: Pueden ser utilizados con interfaces Ethernet, Fast-Ethernet, Token Ring, ATM, con una capacidad de conmutación de 2132Gbps al igual que la serie Cisco7513.

Cisco serie 7513: Las diferencias entre los enrutadores 7507 y 7513 afectan al número de interfaces que son capaces de soportar. Así, la capacidad de crecimiento del modelo 7513 es mayor. Sin embargo, en cuanto a procesador e incorporación de fuente redundante, ambos son similares.

b) Nodos de Distribución.

Los requerimientos para los equipos empleados en este nivel son los siguientes:

Alta disponibilidad

Redundancia en tarjetas procesadoras

Redundancia en fuentes de alimentación

Gran capacidad de operación

Alta densidad de puertos

Gran capacidad de conmutación de paquetes

Retardo mínimo en procesamiento

Soporte de protocolos estándar

Alta disponibilidad en memoria para su funcionamiento

Flexibilidad de crecimiento

Equipo modular

Fácilmente actualizable en *Hardware* y sistema operativo

Soporte de nuevas tecnologías y funcionalidades

Debido a que estos requerimientos son los mismos para los nodos dorsales, se empleará de preferencia la serie 7500 de Cisco, el modelo 7507.

c) *Nodos de Acceso Especial.*

Los requerimientos para este tipo de nodos se listan a continuación:

Alta disponibilidad

- Redundancia en tarjetas procesadoras
- Redundancia en fuentes de alimentación
- Gran capacidad de operación
- Versatilidad en puertos (seriales y para red de área local)
- Gran capacidad de conmutación de paquetes
- Retardo mínimo en procesamiento
- Soporte en diversidad de protocolos de redes
- Alta disponibilidad en memoria para su funcionamiento
- Flexibilidad de crecimiento
- Equipo modular
- Fácilmente actualizable en Hardware y sistema operativo
- Soporte de nuevas tecnologías y funcionalidades

Las series de enrutadores comerciales de la marca Cisco utilizados para este tipo de nodos se listan a continuación:

3600

7500

Cisco serie 3600 de plataformas de multiservicio ha sido desarrollada ampliamente con aplicaciones de voz: soporte agregado para Voz sobre Frame Relay (VoFR) y voz sobre ATM (VoATM) en las interfases digitales de voz (T1 y

E1).Otros desarrollos incluyen OPX-Off Premise Extension (Premisa de Extensión de Apagado), VoIP sobre Frame Relay, y desarrollo de funcionalidad de manejo de colas. Adicionalmente, una característica que trabaja con una versión del software del Call Manager hace que éstos productos sean pasarelas (gateways) perfectas para el PBX y PSTN para la telefonía IP, permitiendo aplicaciones como transferencia de llamadas, espera y conferencias.

d) Nodos de Acceso.

Los modelos de enrutador empleados en este tipo de nodos dependen de las necesidades en los servicios del usuario, sin embargo las características principales que se requieren se listan a continuación:

Alta disponibilidad

No es de carácter crítico

Capacidad de operación

Versatilidad en puertos (seriales y para red de área local)

Soporte en diversidad de protocolos de redes

Flexibilidad de crecimiento

Equipo modular

Fácilmente actualizable en Hardware y sistema operativo

Soporte de nuevas tecnologías y funcionalidades

Costo

Equipo de bajo costo

Las plataformas de enrutadores del fabricante Cisco que mejor convienen para este tipo de nodos se listan a continuación:

2500

2600

3600

4000

4500

7000

7500

Cisco serie 2500: El Cisco 2500 Series de Ethernet y enrutadores de anillo de muestra proporcionan un rango extenso de soluciones de oficina de rama incluyendo modelos de servidores integrados router/hub y router/access.

El Cisco 2500 Routers Series junto con Cisco IOS software actualmente están ofreciendo mas extensamente un soporte de enrutamiento (routing) de protocolos de red usados, incluyendo IP, Novell IPX, y Apple Talk, y un rango extenso de protocolos de enrutamiento.

Cisco serie 2600: El Cisco 2600 Modular Multiservice Routers ofrece versatilidad, integración, y poder para ramificar oficinas. Con 50 módulos de redes e interfaces, la arquitectura modular del Cisco 2600 Series fácilmente permite interfaces para ir ascendiendo a acomodar expansión de red. La familia Cisco

2600 esta disponible en tres niveles de ejecución y seis configuraciones base: Cisco 2650 y 2651, Cisco 2620 y 2621, y Cisco 2610 directo 2613.

El Cisco serie 4000: La serie Cisco 4000 está formada por dos enrutadores, cada uno de los cuales está diseñado para distintas necesidades y niveles de funcionalidad de las oficinas regionales. Los enrutadores de la serie cisco 4000 son plataformas modulares muy rentables que reducen los costes y la complejidad de las redes al agregar múltiples redes de área local (LAN) en una sola red multiprotocolo. La serie de enrutadores cisco 4000 amplía las funciones de seguridad mediante el filtrado de paquetes entre LAN y cuenta con las funciones de reserva de ancho de banda y rendimiento necesarios para ejecutar aplicaciones avanzadas, como acceso LAN a Modo de Transferencia Asíncrona (ATM - Asynchronous Transfer Mode, conmutación enlace de datos de IBM (dlsw), red avanzada de igual a igual (Advanced Peer-to-Peer Networking, Appn) y videoconferencia.

3.3.4. Características de Enrutamiento.

Una parte fundamental de la administración y el análisis de la red, es el poder predecir el comportamiento de la misma durante su operación normal y en casos de contingencia. Este comportamiento es derivado, en la mayoría de los casos, del protocolo de enrutamiento en uso, por lo que su elección debe tomar en cuenta principalmente los siguientes criterios:

- Rápida convergencia

Tráfico generado por actualizaciones de enrutamiento mínimo

Uso de máscaras IP de longitud variable

Sumarización de rutas

Estabilidad del protocolo y un bajo procesamiento

El protocolo de enrutamiento empleado en la red corporativa que se esté analizando es EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), siendo utilizado en los niveles dorsal, distribución y nodos de acceso especial. Este protocolo propietario de Cisco, ha demostrado ser estable y de rápida convergencia a los cambios suscitados en la red (por ejemplo, tiempos de convergencia menores a 5 segundos), razón por la cual fue elegido para este diseño.

Las características más importantes de este protocolo de enrutamiento *IGP* son las siguientes:

Este protocolo *IGP* clasificado como un híbrido de los protocolos de "estado de enlace" y de "vector distancia".

La ventaja de este protocolo sobre los demás es su capacidad de integrar tres protocolos a través de la WAN, reduciendo el tráfico originado por el manejo individual de los mismos.

Su velocidad de convergencia es igual o mejor que la de los protocolos con los cuales compete.

Soporta VLSM y sumarización.

3.3.5. *Direccionamiento IP de la Red.*

El direccionamiento IP para esta red utiliza el prefijo 10.0.0.0/8, que es el definido para las redes privadas por el IETF y que no están conectadas a Internet. Esta red define subredes con máscaras de 30 bits para enlaces seriales o WAN, y de 24 a 27 bits para puertos LAN. Además el direccionamiento se desarrolló en forma jerárquica, lo cual permite el agrupamiento de rutas por regiones con lo que se logra reducir las tablas de enrutamiento a parte de disminuir el procesamiento en los enrutadores debido al cálculo de rutas y aislar problemas por oscilación de enlaces.

3.3.6. *Sistema Operativo Empleado en los Enrutadores del Diseño.*

Los equipos de enrutamiento de Cisco tienen un desarrollo que está basado en un crecimiento flexible, para que pueda soportar nuevos dispositivos físicos tales como *software* que soporte nuevas funcionalidades y tecnologías. En esta última parte, es importante elegir el software o sistema operativo que desempeñe de manera estable y eficiente los requerimientos de cada nodo.

Para el desarrollo de este trabajo se tomaron en cuenta básicamente 2 versiones de sistema operativo, los cuales cumplen con los requerimientos descritos en las características físicas de los equipos de red a emplear de manera estable y son los siguientes:

Versión de sistema operativo: Cisco IOS 12.07(T) que se utiliza en los nodos de acceso y accesos especiales.

Versión de sistema operativo: Cisco IOS 12.023(s3) que se utiliza en los nodos dorsales y distribuidores.

3.3.7. Implementación Física.

En esta parte del trabajo se enlistan los procesos necesarios que se necesitan para llevar a cabo la implementación física del proyecto, ésta se realiza una vez que ya se haya concluido con los puntos básicos mencionados en el capítulo.

Actividades a seguir :

1. Solicitud de compra de equipo.
2. Solicitud de cableado.
3. Adecuación de sitios (alimentación, cableado, espacio y clima).
4. Adecuar funcionalidades y protocolos a la red, configurar funcionalidades y tecnologías (QoS, tecnología de conmutación de paquetes, Fire-Wall.) Instalación de nuevo equipo.
5. Configuración del servicio, proyecto.
6. Prueba piloto.
7. Migración masiva.

Directivos.

Gerentes.

Personal de campo.

8. Entrega de documentación.

CONCLUSIONES.

Podemos aseverar que la propuesta de diseño planteada en el Objetivo del presente trabajo es viable ya que todo el análisis llevado a cabo para su instalación y desarrollo resulta fácilmente adaptable a las necesidades que se requieren en las instalaciones de la Central Telefónica para la aplicación directa en la Red Corporativa de Datos de la misma.

Durante la búsqueda de los requerimientos técnicos para la instalación de la Tecnología IP SOFTPHONE, se observó claramente que éstos eran muy fáciles de adaptar a la Red IP del sistema, debido a que dichos requerimientos son pocos comenzando por la implicación del Windows, el Sistema Operativo (tanto de Red como de enrutadores), hasta llegar a los propios routers utilizados; sobretodo, si se considera el hecho de que se realizó la adecuación correspondiente para la implementación óptima por Áreas, en este caso, por Niveles (Dorsal, de Distribución y de Acceso), siendo de gran utilidad en los procesos llevados a cabo en la Red Corporativa de Datos.

IP SOFTPHONE revela grandes ventajas en el desarrollo de las actividades de comunicación y transmisión de información, debido a que no requiere de un punto fijo para su manejo, porque se puede usar desde un lugar remoto, lo que refleja gran funcionalidad. Si nos enfocamos propiamente a los servicios que nos proporciona, como voz, datos, fax y el propio servicio de telefonía, entre otros, nos percatamos de que evidentemente su utilización es redituable.

Por último, podemos mencionar que IP SOFTPHONE es la mejor alternativa de solución para los requerimientos propios de la Red Corporativa de Datos, ya que esta Tecnología, no sólo brinda la Seguridad necesaria en la implicación de información y procesos, sino también es fácilmente escalable lo que se traduce en un desarrollo y evolución hacia nuevas tecnologías eficientemente.

GLOSARIO.

802.2	La norma de control de enlace lógico del IEEE.
10 Base 5	Un estándar Ethernet que utiliza un cable coaxial thin. También conocido como Thin-Ethernet, Thin-Wire y Thin-Net. Una señal banda base de 10Mbps con una distancia máxima (sin repetidores) de 185 metros.
abrasión	Abrasión se define como la operación de "arrancar" partículas de un material por fricción contra otro material que es casi siempre más duro que el primero.
ARC	Atenuación al Ratio Crosstalk.
ARPAnet	Abreviación de Advanced Research Projects Administration Network, el sistema de red informática del cual nació el Internet. ARPANET comenzó en 1969 como un experimento del Ministerio de Defensa de los EE.UU. que probaba las redes de comunicación por medio de paquetes de información.
arquitectura de red	Descripción de una red mediante la combinación de estándares y protocolos. Define las reglas de una red y cómo interactúan sus componentes. Tipos de arquitecturas: Arcnet, Ethernet, Token Ring.
atenuación	Pérdida de energía de una señal conforme se propaga a su destino por un medio de transmisión.
ATM	Asynchronous Transfer Mode (ATM) o Modo de Transferencia Asíncrona es una tecnología que brinda una mayor flexibilidad y eficiencia al organizar la información a transmitir en celdas y enviar sólo éstas cuando tienen un

		conterido, proporcionando así un rápido modo de transmisión. ATM usa el modo orientado a conexión y permite la transmisión de diferentes tipos de información, como voz, video etc.
backbone		Mecanismo de conectividad primario en un sistema distribuido. Todos los sistemas que tengan conexión al backbone (columna vertebral) pueden interconectarse entre sí, aunque también puedan hacerlo directamente o mediante redes alternativas.
banda ancha		Técnica de transmisión que usa señal analógica para transmitir múltiples y simultáneos datos sobre el mismo cable.
banda base		Técnica de transmisión que envía datos sobre un canal sencillo y la señal es digital.
blindaje apantallado	o	Cables. Es el proceso de cubrimiento de un conductor central debidamente aislado por varios hilos o conductores de cobre, que entrelazados alrededor forman una pantalla.
BRI		Basic Rate Interface. Interfaz de razón básica. Servicio ISDN que proporciona dos canales B más un canal de datos.
broadcast		Paquete de datos enviado a todos los nodos de una red. Los broadcasts se identifican mediante una dirección de broadcast.
bucle abonado	de	Es el par de hilos de cobre que une la central o la centralita privada con el teléfono o extensión del usuario y sirve de transporte de información, señalización y alimentación.
buffer		Espacio de memoria que se utiliza como regulador y sistema de almacenamiento intermedio entre dispositivos de un sistema informático.

concentrador	Es un dispositivo que integra distintas clases de cables y arquitecturas o tipos de redes de área local. También conocido como Hub. La puntualización es que el Concentrador está a nivel 3 de OSI.
conector "vampiro" "perforador"	o Se encuentra integrado a un transceiver diseñado para Ethernet Thicknet y sirve para establecer la conexión física real con el núcleo Thicknet; este conector se abre paso por la capa aislante y se pone en contacto directo con el núcleo de conducción. Cabe mencionar que el transceiver conecta el cable coaxial Thinnet (Coaxial Delgado) a un cable coaxial Thicknet (Coaxial Grueso) mayor.
conmutador	Dispositivo electrónico que forma el centro de una red de topología en estrella. Usa la dirección destino de un cuadro para determinar la computadora que debe recibirlo.
corriente alterna	La corriente alterna se define como aquella que una vez conectada a un circuito, circula en dos sentidos. Primero circula en un sentido cierto tiempo cambiando de valor entre cero y un valor máximo determinado, para después volver a disminuir y llegar nuevamente a cero, entonces cambia nuevamente de sentido y se repite el mismo proceso.
CSMA/CD	Sensor de Medio de Acceso Múltiple/ con Detección de Colisión (Carrier Sense Multiple Access /Collision Detect).
datagrama	Agrupamiento lógico de información enviada como unidad de la capa de red (TCP-IP) en un medio de transmisión, sin el establecimiento de un circuito virtual.
demodulación de señal	La demodulación o detección es un procedimiento que permite recuperar una tensión proporcional al mensaje empleado como modulación. Podemos mencionar dos procedimientos básicos; el primero, mediante el uso de un

	<p>circuito multiplicador y el segundo, mas tradicional y simple, mediante rectificación y filtrado de la señal AM estándar.</p>
demultiplexión de señal	<p>Concepto general que se refiere a la separación en sus componentes originales de información recibida por un canal común de comunicación. La demultiplexión ocurre tanto en el hardware (es decir, las señales eléctricas se pueden demultiplexar) como en el software (es decir, el software del protocolo puede demultiplexar los mensajes de entrada y pasar cada uno al programa de aplicación correcto).</p>
enrutador (router)	<p>Un enrutador es una computadora que se conecta a dos o más redes y reenvía paquetes de acuerdo con la información encontrada en su tabla de enrutamiento.</p>
estándar	<p>Los Estándares, también denominados Recomendaciones, son acuerdos (normas) documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías, o definiciones de características. para asegurar que los materiales productos, procesos y servicios se ajusten a su propósito; por tanto, los estándares de telecomunicaciones son conjuntos de normas y recomendaciones técnicas que regulan la transmisión en los sistemas de comunicaciones.</p>
Ethernet	<p>Red de área local (LAN) desarrollada por Xerox, Digital e Intel. Es el método de acceso LAN que más se utiliza (seguido por Token Ring). Ethernet es una LAN de medios compartidos. Todos los mensajes se diseminan a todos los nodos en el segmento de red. Ethernet conecta hasta 1,024 nodos a 10 Mbits por segundo sobre un par trenzado, un cable coaxial y una fibra óptica.</p>
FDDI	<p>Fiber Distributed Data Interface. Interfaz de distribución de datos de fibra óptica. Red estándar de paso de señales</p>

	de datos de fibra óptica. Red estándar de paso de señales de la ANSI que emplea un cableado de fibra óptica y transmite a 100 Mbits por segundo hasta dos kilómetros. FDDI provee servicios de red al mismo nivel que Ethernet y Token Ring (capas OSI 1 y 2).
Frame Relay	Es una tecnología eficiente de conmutación de paquetes que permite la entrega confiable de paquetes sobre circuito virtuales (VC) mediante una forma de encapsulamiento HDLC entre dispositivos conectados. Mucha de la funcionalidad de la capa de red se manipula en la capa de Enlace.
full-duplex	Es una cualidad de los elementos el campo de las comunicaciones que permiten la entrada y salida de datos de forma simultánea a través de la red.
hardware	Conjunto de componentes materiales de un sistema informático, es decir, cada una de las partes físicas que forman un ordenador, incluidos sus periféricos. El hardware es "almacenamiento y transmisión".
host	Un host, literalmente anfitrión, es un ordenador directamente conectado a una red y que efectúa las funciones de un servidor, y alberga servicios, como correo electrónico, grupos de discusión Usenet, FTP, o World Wide Web accesibles por otros ordenadores de la red.
HTML	HyperText Markup Language. Lenguaje de marcado de Hipertexto. Es el lenguaje estándar para describir el contenido y la apariencia de las páginas en el WWW.
ILD	(Injection Laser Diode) Diodo de Láser, su construcción es similar al diodo LED, cuando es polarizado correctamente emite una luz en la región del infra rojo, parte invisible del espectro. Los ILD's son similares a los usados en lectores de códigos de barra, lectores de CD ROM a CD Player. Los

ILD's se diferencian de los diodos LED en los siguientes aspectos: a) Regiones activas estrechas, pocas frecuencias al rededor de la frecuencia central. b) Angulo de acoplamiento menor, típicamente entre 10 a 35°, para un ángulo de acoplamiento de fibra monomodo en orden de 10°. c) Potencias de acoplamiento en orden de 0,5 hasta 5mW para fibras multimodo y de 0,25 hasta 1mW para fibras mono modo. Sus principales ventajas son: 1) Alta banda circulante, cerca de 1GHz/km. 2) Altas tazas de transmisión, cerca de 1Gbps. 3) Alta eficiencia de acoplamiento. 4) Altas velocidades de transmisión. Sus desventajas son: 1) Alto costo de producción. 2) Alta sensibilidad a las temperaturas más alta. 3) Vida útil, en temperatura ambiente mucho menor que los LED's.

impedancia	La impedancia es la resistencia, medida en ohmios, a la corriente alterna que circula en un hilo.
interfaz	Circuito electrónico que gobierna la conexión entre dos dispositivos de hardware y los ayuda a intercambiar información de manera confiable. Es sinónimo de Puerto.
intermodulación	Fenómeno que ocurre en un sistema cuando se aplican a la entrada dos o más señales de frecuencias diferentes, apareciendo a la salida señales parásitas cuyas frecuencias son respectivamente iguales a la suma y a la diferencia de las frecuencias de las señales incidentes y de sus armónicas. El ruido de intermodulación se produce al operar en modo no lineal. Lo que ocurre es que la potencia de salida del transpondedor se reparte no sólo entre las portadoras, sino también entre los productos de intermodulación.
LED	Light Emitting Diode. Pequeño diodo luminoso que tiene varios usos; comunmente se instala en los ordenadores y se ilumina para indicar que el sistema está encendido, que el

	disco duro está en funcionamiento, la tecla de bloqueo de mayúsculas está activada, etc.
medio no guiado	Medio de Transmisión que constituye el camino físico entre el emisor y el receptor por el que se propagan las señales eléctricas u ópticas. Las características de este tipo de medio depende de la frecuencia de las señales propagadas. Los medios de transmisión de tipo inalámbrico o no guiados son: Infrarrojos, Microondas y Ondas de Radio.
modem	Equipo de Comunicación de Datos (ETCD) que proporciona la interfaz digital/analógica, posibilitando la comunicación entre un Equipo Terminal de Datos (ETD) digital transmisor y uno receptor, utilizando un canal analógico. La palabra "módem" procede de la abreviatura de los términos modulación/demodulación. La señal es modulada por el módem transmisor y es demodulada por el por módem receptor.
MTU	Maximum Transmission Unit. Unidad máxima de transmisión. Cantidad máxima de datos que pueden transmitirse por una red en un sólo paquete. Cada tecnología de red define una MTU (por ejemplo, la MTU de la Ethernet es de 1500 octetos).
multiplexión	Concepto general que se refiere a la combinación de fuentes independientes de información, de manera que puedan transmitirse por un sólo canal de comunicación. La multiplexión ocurre tanto en el hardware (es decir, pueden multiplexarse las señales eléctricas) como en el software (es decir, el software de protocolo puede aceptar mensajes enviados por varios programas de aplicación y luego enviarlos por una sola red a varios destinos).
nodo digital	Es el punto en donde se producen dos o más conexiones en una red de comunicaciones. No se trata de un elemento

		una red de comunicaciones. No se trata de un elemento estrictamente físico, sino de una unidad funcional que exige hardware y software. Un nodo puede incluir controladores de comunicaciones, clusters, servidores, repetidores, etc,
nombre dominio	por	El nombre de dominio es el único nombre que identifica a un sitio Internet. El Internet está hecho de cientos de miles de ordenadores y redes, cada cual con su propio nombre de dominio o única dirección. Los nombres de dominio siempre tienen dos o más partes separadas por puntos. Un determinado servidor puede tener más de un nombre de dominio, pero un determinado nombre de dominio tan sólo está atribuido a un servidor.
ordenador		Computador o Computadora.
OSI		Interconexión de Sistemas Abiertos (Open Systems Interconnection). Es un modelo o referente creado por la ISO para la interconexión en un contexto de sistemas abiertos. Se trata de un modelo de comunicaciones estándar entre los diferentes terminales y host. Las comunicaciones siguen unas pautas de siete niveles preestablecidos que son Físico, Enlace, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación.
pasarela (gateway)		Pasarela o puerta de acceso. Computador que realiza la conversión de protocolos entre diferentes tipos de redes o aplicaciones. Por ejemplo, una puerta de acceso podría conectar una LAN de computador personal a una red de mainframe. Una puerta de acceso de correo electrónico, o de mensajes, convierte mensajes entre dos diferentes protocolos de mensajes.
PBX		(Private Branch Exchange) Central de Abonado. Circuito switch que provee el acceso a un sistema de telefonía

	público.
PDH	(Plesiochronous Digital Hierarchy) Jerarquía Digital Plesincrónica. Jerarquía que hace referencia a las interfaces DS-0, DS-1, DS-2 y DS-3 para transmisión digital. Originalmente desarrollada para llevar eficientemente la voz digitalizada por cableado. Esta jerarquía se caracteriza porque el reloj usado en cada nivel de multiplexación es independiente de los otros niveles.
plesiócrono	Plesiócrono se origina del griego plesio ("cerca" o "casi") y cronos ("reloj"), lo que significa que dos relojes están cercanos uno del otro en tiempo, pero no exactamente el mismo, contrastando con isócronos que significa "mismo reloj". Plesiócrono se puede definir también como casi síncrono..
protocolo	Un protocolo es un estándar aprobado por la comunidad mundial, representada en el IETF (Internet Engineering Task Force); por lo que todos los estándares permiten realizar las mismas funciones en ambientes diferentes.
PSTN	Red pública de telefonía conmutada. Término general que se refiere a la diversidad de redes y servicios telefónicos existentes a nivel mundial. A veces se denomina servicio telefónico analógico convencional (POTS).
punte (bridge)	Comunmente se utiliza la palabra bridge en sustitución del término puente para designar un dispositivo que conecta dos o más redes físicas que utilizan el mismo protocolo de comunicaciones y encamina paquetes de datos entre ambas.
QoS	Quality of Service (QoS) Calidad de Servicio. Medida de rendimiento de un sistema de transmisión que refleja su calidad de transmisión y disponibilidad del servicio. El termino QoS recoge una amplia gama de tecnologías y

técnicas de la telecomunicaciones. El objetivo de QoS es proveer de garantías de calidad de la red y ofrecer los resultados previstos. Los elementos para la actuación de la red sea optima dentro del alcance de QoS normalmente se incluye, la disponibilidad de la red, banda ancha, el tiempo que necesita para llegar (latencia) y el índice de error. El QoS se puede definir en términos de banda ancha y en términos de la actuación de un router, o en términos de aplicaciones específicas. Un sistema de monitorización de red debe ser desplegado como parte de QoS, para asegurar que las redes actúan al nivel deseado. QoS es un área importante en constante crecimiento, de búsqueda y desarrollo en informática de redes. Es especialmente importante para la nueva generación de las aplicaciones de internet a

reencaminador

Ver enrutador.

relé

El relé es un interruptor que se gobierna mediante un electroimán. Puede ser mandado mediante cualquier dispositivo (*resistencia, transistor, LDR...*) que le proporcione una señal eléctrica capaz de activar la bobina del electroimán. En ocasiones el relé se utiliza como elemento separador de dos o más circuitos que funcionan con características de corriente y tensión diferentes. Si en vez de dos tiene tres contactos, actúa como conmutador y puede tener uno o varios circuitos de conmutación, siendo relés simples, dobles, etc. Un relé también se define como un sistema mediante el cuál se puede controlar una potencia mucho mayor con un consumo en potencia muy reducido. Las características generales de cualquier relé son: 1.El aislamiento entre los terminales de entrada y de salida. 2.Adaptación sencilla a la fuente de control. 3.Posibilidad de soportar sobrecargas, tanto en el circuito de entrada como en el de salida. Las dos posiciones de

	<p>trabajo en los bornes de salida de un relé se caracterizan por: a) En estado abierto, alta impedancia. b) En estado cerrado, baja impedancia.</p>
routing	<p>Enrutamiento. El Routing o enrutamiento es el proceso de descubrimiento de una ruta para hacer efectiva el envío de un paquete a otra red basada en la información controlada que lleva el paquete. La router, utiliza una tabla de enrutamiento y toma decisiones como el interfaz al que debe ser enviado el paquete, y lo emplaza en el camino correcto hasta su destino. El enrutamiento es un concepto fundamental y sin internet no podría funcionar. El enrutamiento es un proceso muy complejo si se da, en grandes redes debido a la gran cantidad de destinos potenciales que debe atravesar un paquete hasta su destino. Un protocolo enrutado es el protocolo que requiere ser enrutado por la router para así poder alcanzar la red distante, Ej.: una red que no esta directamente sujeta a su propia router o gateway. Algunos de los protocolos enrutados son IP, IPX y Appletalk. La tabla de enrutamiento es utilizada por la router para realizar la selección del camino correcto y es una tabla dinámica la cual asocia redes con interface</p>
SDH	<p>Jerarquía Digital Sincrónica (Synchronous Digital Hierarchy). Jerarquía que determina las interfaces de señal para una muy alta velocidad de transmisión sobre enlaces de fibra óptica.</p>
sistema IVR	<p>Interactive Voice Response. Permiten el acceso a bases de datos y recuperación de información.</p>
sistema operativo	<p>Conjunto de programas fundamentales sin los cuales no sería posible hacer funcionar el ordenador con los programas de aplicación que se desee utilizar. Sin el sistema operativo, el ordenador no es más que un elemento</p>

	físico inerte. Todo sistema operativo contiene un supervisor, una biblioteca de programación, un cargador de aplicaciones y un gestor de ficheros. MS-DOS y Windows 95 son los más conocidos, pero hay muchos más.
software	Software es un término genérico que designa al conjunto de programas de distinto tipo (sistema operativo y aplicaciones diversas) que hacen posible operar con el ordenador. El Software es "lógica y lenguaje".
SONET	Red Óptica Sincrónica (Synchronous Optical Network). Un standard definido por la ANSI para velocidades altas y mayor calidad digital en transmisión óptica. En Norteamérica se reconoce como el standard para SDH.
stack	Pila.
subnet	Red pequeña que forma parte de una red extensa.
TELNET	Protocolo estándar de Internet que permite al usuario conectarse a un ordenador remoto y utilizarlo como si estuviera en una de sus terminales. Una vez que se accesa a un sistema distante, se pueden descargar ficheros y realizar las mismas funciones que si se estuviese directamente conectado al ordenador distante. Se necesita tener una cuenta de Internet para poder utilizar el Telnet.
topología	Es la forma física de integrar y distribuir un red de computadoras. La topología a usar esta directamente relacionada con el tamaño de la red (n de PCs).
topología jerárquica	La topología jerárquica también se denomina Red Vertical o Red en Árbol; la palabra árbol es adecuada, ya que la topología recuerda físicamente a un árbol; la raíz sería el nodo principal y las ramas, los nodos secundarios. La topología jerárquica proporciona un punto de concentración para control y resolución de errores. Aunque

esta topología es atractiva desde el punto de vista de la simplicidad de control, presenta problemas serios de cuellos de botella. El equipo situado en la raíz de la jerarquía, que típicamente es un computador de altas prestaciones, controla todo el tráfico entre los equipos. El problema no son sólo los cuellos de botella, sino también la fiabilidad. En el caso de un fallo en la máquina situada en la raíz, la red queda completamente fuera de servicio, a no ser que otro nodo asuma las funciones del nodo averiado. No obstante, la topología jerárquica se ha utilizado ampliamente en el pasado y continuará utilizándose en el futuro; lo anterior, ya que ésta permite una evolución simple hacia redes más complejas, porque es muy sencillo añadir nuevos elementos.

transceiver

Transductor. Dispositivo que recibe la potencia de un sistema mecánico, electromagnético o acústico y lo transmite a otro, generalmente en forma distinta. El microfono y el altavoz son ejemplos de transductores. En comunicaciones (informática) es un transmisor/receptor de señales de radio frecuencia (RF), así como un transmisor/receptor de paquetes de datos desde el controlador al bus y viceversa. El transceiver sirve para conectar aparatos por vía inalámbrica.

transmisión
direccional

Método de transmisión inalámbrica donde toda la energía se concentra en un haz que es emitido en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados

transmisión
monomodal

Método de transmisión que utiliza Fibra Óptica donde los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable, entonces sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo. Son precisamente esos rayos que inciden en un cierto rango de ángulos los que irán rebotando a lo largo

	del cable hasta llegar a su destino.
transmisión multimodal	Método de transmisión que utiliza Fibra Óptica. Si se reduce el radio del núcleo, el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo, el rayo axial. Un inconveniente del modo multimodal es que dependiendo el ángulo de incidencia de los rayos, estos tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar al destino, con lo que se puede producir una distorsión (rayos que salen antes pueden llegar después), con lo que se limita la velocidad de transmisión posible .
transmisión multimodo de índice gradual	Método de transmisión que utiliza Fibra Óptica. Es un paso intermedio entre el método de transmisión monomodal y el método de transmisión multimodal, que consiste en cambiar el índice de refracción del núcleo.
transmisión omnidireccional	Método de transmisión inalámbrica donde la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla.
troncal telefónica	También conocida como Red Telefónica Pública. Conjunto de los medios necesarios para establecer una comunicación directa entre dos centrales telefónicas, a dos o cuatro hilos. En inglés se le conoce por las siglas PSTN. Se puede definir también como un conjunto de circuitos que unen dos unidades de conmutación distintas y que conectan una ruta de salida de la primera unidad con una ruta de entrada de la segunda unidad.
UDP	Protocolo De Datagrama De Usuario (User Datagram Protocol). Servicio sin conexión RFC 768. No tiene control de error o flujo, no tiene asociada información de estado. No hay otra fase que la transferencia de datos.

UNIX	Es una familia de sistemas operativos tanto para ordenadores personales como para mainframes. Soporta gran número de usuarios y posibilita la ejecución de distintas tareas de forma simultánea (multiusuario y multitarea). Su facilidad de adaptación a distintas plataformas y la portabilidad de las aplicaciones (está escrito en lenguaje C) que ofrece hacen que se extienda rápidamente. De esta forma, UNIX se ha convertido en sinónimo de "sistemas abiertos". Unix fue desarrollado a finales de los sesenta en los laboratorios Bell, y hasta principios de los ochenta su uso estuvo restringido fundamentalmente al entorno académico. La firma AT&T fue la primera en comercializarlo en 1983.
VoIP	Se refiere a telefonía sobre Protocolo de Internet (Voice on Internet Protocol).
X.25	Protocolo de empaquetamiento conmutado, definido por el Comité Consultivo de ITT y adoptado luego por ISO. Es un estandar de interfaz orientado a usuario predominante en las redes de paquetes de cobertura amplia.
XML	XML (Extensible Markup Language): Es un meta-lenguaje que permite definir lenguajes de marcado adecuados a usos determinados. En la práctica corresponde a un estándar que permite a diferentes aplicaciones interactuar con facilidad a través de La Red. XML fue creado al amparo del World Wide Web Consortium (W3C) organismo que vela por el desarrollo de WWW partiendo de las amplias especificaciones de SGML. Su desarrollo se comenzó en 1996 y la primera versión salió a la luz el 10 de febrero de 1998. La primera definición que apareció fue: Sistema para definir validar y compartir formatos de documentos en la web.

BIBLIOGRAFÍA.

- Redes globales de información con Internet y TCP/IP. [Protocolos TCP/IP]. Comer E., Douglas. Tercera edición. Prentice Hall, 1996.
- Comunicaciones y redes de computadores. [Principios de redes y comunicaciones]. Stallings, William. Quinta edición. Prentice Hall, 1997.
- Redes de computadoras. [Estudio de las redes tomando como ejemplos TCP/IP]. Tanenbaum, Andrew S. Tercera edición. Pearson, 1997.
- Telefonía IP. Matthew Kolon, Walter J. Goralski. McGraw Hill, Septiembre 1999, 416 páginas.
- Voz sobre IP. Uyles D. Black. Prentice Hall, Agosto 1999, 328 páginas.
- Configuración Cisco Voicer over IP. Syngress Media, Elliot Lewis, Syngress Media, Matt Campisi y Elliott Lewis. Syngress Media Inc, Noviembre 1999, 512 páginas.
- Monografías.com Telefonía IP.
- Areimeo.com Softphone.
- Cisco.com Curso IP Softphone.
- Learn the Net.com Glosario.
- Glosarium.com Diccionarios on line
- Informática e Internet (2002).
- Wikipedia.com La Enciclopedia Libre.
- LWP Comunidad de Programadores.com Diccionario Informático.
- Curso Básico de Redes.com Rogelio Montaña