



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES.

CAMPUS ARAGÓN

**“DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE
LA RED DE VOIP EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE
TELEVISIÓN EDUCATIVA”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
(ÁREA ELÉCTRICA—ELECTRÓNICA)
P R E S E N T A N :
NÚÑEZ MARTÍNEZ HUGO MARCELINO
RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ ALFREDO**

**ASESOR :
ING. HÉCTOR OSORIO RAMÍREZ**

MÉXICO

2005

m.340201



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo intelectual.

NOMBRE: Núñez Martínez
Hugo Marcelino
FECHA: 9-NOV-2004
FIRMA: 

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo intelectual.

NOMBRE: Alfredo Rodríguez
Rodríguez
FECHA: 9-NOV-2004
FIRMA: ALFREDO R.R.

10:20:48.m

AGRADECIMIENTOS.

A mis padres:

Reynaldo Rodríguez Castillo y Josefina Rodríguez Morales, por el apoyo y ayuda incondicional que me brindaron para realizar y terminar la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

A mis tíos:

Claudia Rodríguez Morales y Edmundo Rodríguez Morales por su apoyo moral que me ayudó a realizar esta tesis.

A mis amigos y sus Familias:

Por su amistad y ayuda que me proporcionaron durante la carrera, y la realización y terminación de la tesis, y por todo el tiempo que llevamos de conocernos.

Alfredo R.R.

Dedicado especialmente a mis padres:

Bernardino Núñez y Gertrudis Martínez que sin su ayuda y sin su paciencia hubiera sido mas difícil terminar la carrera ya que gran parte de su esfuerzo se encuentra en esta tesis y a todos los que creyeron en mí.

Amigos y compañeros que en algún momento platicábamos largas tardes de locuras que se plasmaron finalmente aquí.

A los amigos que en momentos difíciles me dieron muchas ideas, que terminaba por afinarlas con la ayuda que en general que todos me proporcionaron.

Hugo N.M.

CONTENIDO.

INTRODUCCION.	1
OBJETIVO.	2
CAPITULO 1 : CONCEPTOS BÁSICOS DE VOZ SOBRE PROTOCOLO DE INTERNET.	3
1.1.-Introducción .	4
1.2.-Conceptos básicos.	5
1.2.1.-Introducción al estándar H.323.	5
1.2.2.-Componentes del protocolo H.323.	6
1.2.2.1.-Terminales.	6
1.2.2.2.-Gateways.	7
1.2.2.3.-Gatekeepers.	8
1.2.2.4.-Unidad de Control Multipunto (MCU).	10
1.3.-Direccionamiento.	10
1.4.-Señalización.	10
1.5.-Compresión de voz.	11
1.5.1.-G711.	11
1.5.2.-G723.1.	12
1.5.3.-G726.	12
1.5.4.-G727.	13
1.5.5.-G728.	13
1.5.6.G729.	13
1.5.6.1.-G729 A/B.	14
1.5.7.-Selección del Codec.	14
1.6.-Transmisión de voz.	15
1.7.-Pila del protocolo.	15
1.8.-Como funciona voz sobre IP.	16
3.8.1.-Telefonía sobre IP: Como cambiarle la cara a las telecomunicaciones.	17
CAPITULO 2 : INTRODUCCIÓN A LA RED VOIP DE LA DGTVE.	18
2.1.-Dirección General de Televisión Educativa.	19
2.1.1.-Misión.	19
2.1.2.-Visión.	19
2.1.3.-Objetivo.	19
2.2.-Panorama de redes IP.	20
2.3.-Direccionamiento IP.	21
2.3.1.-Redes de clase A.	22
2.3.2.- Redes de clase B.	22

2.3.3.- Redes de clase C.	22
2.3.4.- Redes de clase D.	23
2.4.-100 Base T/Fast Ethernet.	23
2.4.1.-Características de 100 Base-T/Fast Ethernet.	25
2.4.2.-100 Base-Tx Fast Ethernet para UTP categoría 5.	25
2.5.-Red Virtual de Área Local.	26
2.5.1.-Beneficios de la VLAN.	26
2.5.2.-Uso de las VLAN.	27
2.5.3.-Topología de la VLAN.	27
2.5.4.-Clasificación de la VLAN.	28
2.5.5.-Manejo de la topología de la VLAN.	28
2.6.-Diagrama de la red de voz.	29

CAPITULO 3: CONECTIVIDAD Y CONFIGURACIÓN DEL SWITCH AVAYA. 31

3.1.-Switch Avaya P330.	32
3.2.-Panorama general Avaya P333T-PWR.	33
3.2.1.-Introducción.	33
3.2.2.-Detección de carga.	33
3.2.3.-Como los P333T-PWR detectan un dispositivo.	33
3.2.3.1.-IEEE 802.1af especificación de la señal de resistencia.	34
3.2.3.2.-Señal del Capacitor.	34
3.2.4.-Conexión de un dispositivo alimentado.	34
3.2.5.-Convergencia de redes sobre Ethernet.	34
3.3.-Configuración común Avaya P333T-PWR.	35
5.3.1.-Aplicaciones.	35
3.4.-Instalación P333T-PWR.	37
3.4.1.-Sistema de apilamiento para los switches Avaya P330.	37
3.4.2.-Montando un Rack (estante).	37
3.5.-Creación de pilas.	39
3.6.-Modulo de Expansión Gigabit Ethernet X330S1.	43
3.6.1.-Instalacion.	43
3.6.2.-Características del modulo de expansión Ethernet P333T.	43
3.7.-Alimentación del switch P333T-PWR.	44
3.8.-Panel frontal y panel trasero del switch P333T-PWR.	44
3.9.-Conexión entre una PC y un Switch.	45
3.9.1.-Interfase de línea de Comandos.	45
3.9.2.-Acceso vía Web.	49

CAPITULO 4: CONECTIVIDAD Y CONFIGURACIÓN DE LOS TELEFONOS IP AVAYA. 52

4.1.-Detección del tono DTMF.	53
6.1.1.Especificaciones funcionales: receptor de DTMF.	53

4.2.-Tonos progresivos de llamadas.	54
6.2.1.-Especificaciones funcionales: transmisor y receptor.	54
4.3.-Señalización multifrecuencia.	56
4.4.-Teléfonos IP.	56
4.4.1.-Teléfono IP 4606.	57
4.4.2.-Teléfono IP 4612.	58
4.4.3.-Teléfono IP 4624.	58
4.4.4.-Screenphone IP 4630.	59
4.5.-Software de los teléfonos IP Avaya.	60
4.6.-Instalación de los teléfonos IP.	60
4.7.-Programación del teléfono IP Avaya.	62
4.8.-Administración del conmutador.	64
4.9.-Monitoreo de direcciones IP.	67
CONCLUSIONES.	69
REFERENCIAS.	70

INTRODUCCION.

Durante el servicio social en la coordinación de informática de la Dirección General de Televisión Educativa (DGTVE), participamos en el proyecto de la Integración de la Red de voz sobre protocolo de Internet (VoIP), en donde este proceso es integrado por la etapa de instalación y configuración de los equipos, específicamente a el conmutador de voz (DEFINITY) y router que es la primera etapa y; switches y teléfonos IP que es la segunda etapa.

La primera etapa fue enfocada a el conmutador de voz DEFINITY y al router, los encargados a esta etapa fue realizada por el proveedor de estos equipos.

En la segunda etapa fue enfocada a la conectividad y programación de los teléfonos IP así como la configuración de switches, colaborando con el administrador de la red, nosotros nos encargamos de manejar esta etapa, además de la sustitución de switches que presentaban fallas, el cambio de extensiones convencionales a extensiones con teléfonos IP.

Por lo anterior, el conocer acerca de esta tecnología sirve como instrumento para comprender el funcionamiento de la red en la cual se trabajo, que contiene no sólo aspectos prácticos sino también teóricos, en forma acertada describe y explica el proceso de Integración de la Red de VoIP solo enfocado particularmente a la red de la DGTVE, que refleja dentro de la ingeniería en telecomunicaciones una tecnología que aún no se ha desarrollado completamente en nuestro país en este momento, que involucra dos mundos distintos como son redes de voz y datos que competen a esta área.

Finalmente dentro de la coordinación de Informática, para la realización de este proceso se proporcionaron todos los elementos necesarios para desarrollarlo, como fue la capacitación y practica de parte del administrador de la red y del personal de Ingeniería de la empresa proveedora de los equipos de comunicaciones.

El objetivo de este trabajo de Investigación, que además nos sirve como un instrumento de titulación, es exponer de una manera práctica y dar a conocer nuestra experiencia al trabajar en este tipo de proyectos. Esperando que al lector le sea útil el poder contar con este tipo de material que refleja de manera real , en donde se aplican los conocimientos que se adquieren en la licenciatura, y no solo de forma teórica.

Esta tesis fue desarrollada en cuatro capítulos que dan a conocer una parte de la red los cuales son los siguientes : Conceptos Básicos de Voz sobre Protocolo de Internet, Introducción a la red VoIP de la DGTVE , Conectividad y Configuración del switch Avaya y Conectividad y Configuración de los teléfonos IP Avaya.

CAPITULO 1

CONCEPTOS BASICOS DE VOZ SOBRE PROTOCOLO DE INTERNET

1.1 INTRODUCCION.

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 esta provocando finalmente su implementación.

Después haber constatado que desde una PC con elementos multimedia, es posible realizar llamadas telefónicas a través de una red IP, podemos pensar que la telefonía IP es poco más que un juguete, pues la calidad de voz que obtenemos a través del 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 áreas de la empresa. Las ventajas que obtendríamos al utilizar nuestra red para transmitir tanto voz como datos son evidentes.

- Ahorre de costes de comunicaciones pues las llamadas entre las distantes áreas de la empresa saldrían gratis.
- Integración de servicios y unificación de estructuras.

A finales de 1997 el VoIP Forum del IMTC ha llegado a un acuerdo que permite la interoperabilidad de los distintos elementos que pueden integrarse en una red VoIP. Debido a la ya existencia del estándar H.323 del ITU-T, que cubría la mayor parte de las necesidades para la integración de voz, se decidió que el H.323 fuera la base de VoIP. De este modo el VoIP debe considerarse como una clarificación del H.323, de tal forma que en caso de conflicto y a fin de evitar divergencias entre los estándares se decidió que el H.323 tendría prioridad sobre el VoIP. El VoIP tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz y direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren básicamente a los servicios de directorio y a la transmisión de señalización de tonos multifrecuencia.

El Protocolo de voz sobre Internet (VoIP) es la convergencia de la voz tradicional en la red de datos para reducir los costos y, principalmente, para proporcionar muchas más aplicaciones a la telefonía a través de la integración de la programación informática de estándares abiertos. Otro tipo de tráfico en tiempo real, como el vídeo descomprimido y el flujo de audio, también converge en las redes de datos.

El VoIP es bastante complejo porque involucra a los componentes provenientes del entorno de los datos y del entorno de la voz. Históricamente, ambos entornos utilizaban dos redes diferentes, dos organizaciones de respaldo diferentes y dos filosofías diferentes. La red de voz ha estado siempre separada de la red de datos porque las características propias de las aplicaciones de voz son muy distintas de las características inherentes a las aplicaciones de datos.

La red de voz tradicional se conmuta en circuitos. El tráfico de voz interactivo es sensible a la demora y la fluctuación pero puede tolerar cierta pérdida de paquetes. La filosofía del tráfico de voz consistía en garantizar los "cinco 9" de confiabilidad (99,999%). Las llamadas de voz tienen su propio ancho de banda dedicado en la red conmutada en circuitos, por lo tanto, la demora rara vez constituye un problema.

Por otro lado, la red de datos se conmuta en paquetes. Los datos son menos sensibles a la demora y la fluctuación, pero no toleran la pérdida. La filosofía de datos se ha ocupado de proporcionar una transmisión de datos confiable a través de medios no confiables, independientemente de la demora. En el mundo de los datos se comparte ampliamente el ancho de banda, por lo cual en aplicaciones multimedia como la voz a menudo se registra congestión y demora. Es innegable la implantación definitiva del protocolo IP desde los ámbitos empresariales a los domésticos y la aparición de un estándar, el VoIP, no podía hacerse esperar.

La aparición del VoIP junto con el abaratamiento de los DSP's (Procesador Digital de Señal), los cuales son claves 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 aparición de nuevas aplicaciones o la apuesta definitiva por VoIP de fabricantes como Cisco Systems o Nortel-Bay Networks. Por otro lado los operadores de telefonía están ofreciendo o piensan ofrecer en un futuro cercano, servicios IP de calidad a las empresas.

1.2. CONCEPTOS BÁSICOS.

1.2.1. Introducción al Estándar H323.

El H.323 es probablemente el más importante estándar soportando la tecnología de paquetización de voz. El H.323 define los componentes, protocolos y procedimientos necesarios para proporcionar una comunicación multimedia (audio, vídeo y datos) sobre redes basadas en IP. Esencialmente, el H.323 proporciona un método para habilitar otros productos según el H.32X para comunicarse. El H.323 abarca protocolos para audio, vídeo y datos.

- **Audio:** Los algoritmos de compresión para audio soportados por el H323 son todos los estándares probados por la ITU (G.711, G.723 Y G.729). Por que el audio es el servicio mínimo proporcionado por el estándar H323 y todas las terminales H.323 soportan más de un codec de audio, como lo especifica G.711.
- **Video:** Las capacidades de video para el H.323 son opcionales. Sin embargo alguna terminal H.323 habilitado para video soporta la codificación y decodificación de la recomendación de la ITU-T H.261 (H.263 opcional).
- **Datos:** El H.323 referido a la especificación T.120 para conferencia de datos. El estándar T.120 direcciona la conferencia de datos punto a punto y multipunto. Proporciona interoperabilidad en los niveles de aplicación, red y transporte.

El H.323 puede ser aplicado en una variedad de escenarios, como son: audio (telefonía IP), audio y video (videotelefono), audio y datos, audio video y datos y comunicaciones multimedia multipunto.

1.2 .2. Componentes del protocolo H.323.

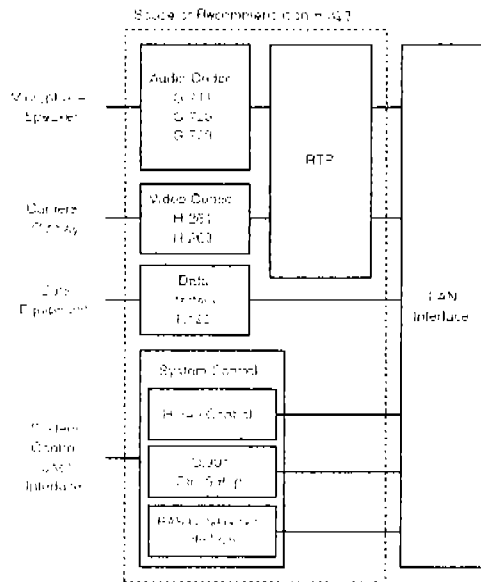
El estándar H.323 especifica cuatro diferentes componentes que son los siguientes:

- Terminales
- Gateways
- Gatekeepers
- Unidad de Control Multipunto (MCU)

1.2.2.1. Terminales.

Las terminales, son el cliente de puntos extremos en una LAN que proporciona comunicaciones de dos vías en tiempo real. La figura 1.1 describe los componentes de la terminal. Todas las terminales deben soportar comunicaciones de voz; video y datos son opcionales. El H.323 especifica los modos de operación requeridos para diferentes terminales de audio, video, y/o datos para trabajar juntos. Este es el estándar dominante de la siguiente generación de teléfono de Internet, terminales de conferencia de audio, y tecnología de conferencia de video. Todas las terminales deben también soportar el H.245, el cual es usado para negociar el uso y capacidades de un canal. Otros tres componentes son requeridos: Q.931 para señalización de llamada y establecimiento de llamada, un componente Registro / Admisión /Estado de llamadas (RAS), el cual es un protocolo usado para comunicarse con un Gatekeeper, y soportado para RTP/RTCP para secuencia de paquetes de audio video. Los componentes opcionales en una terminal H.323 son codecs de video, protocolos de conferencia de datos T.120, y capacidades MCU.

Figura 1.1 Equipo de la terminal H.323



1.2.2.2. Gateways.

El Gateway es un elemento opcional en una conferencia H.323. El Gateway proporciona muchos servicios, siendo el más común, la función de traducción entre conferencias de puntos extremos H.323 y otros tipo de terminales. Esta función incluye traducción entre formatos de transmisión (i.e. H.225.0 a H.221) y entre procedimientos de comunicaciones (i.e. H.225.0 a H.221). En adición, el Gateway también traduce entre codecs de audio y video y desempeño del establecimiento de llamada y limpia en los lados de la LAN y del lado de la red de circuitos conmutada. La figura 1.2 muestra un Gateway H.323/PSTN

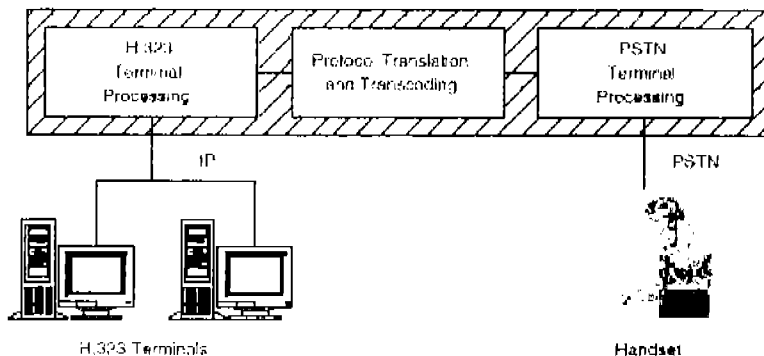
En general, el propósito de el Gateway es para reflejar las características de un punto extremo LAN para un punto extremo SCN y viceversa. La aplicación primaria del Gateway son probablemente para ser:

- Estableciendo enlaces con terminales análogas PSTN.
- Estableciendo enlaces con terminales H.320 remotas sobre redes de circuitos conmutada basada en ISDN.
- Estableciendo enlaces con terminales H.324 remotas sobre redes PSTN.

Los Gateway no son requeridos si la conexión a otras redes no son necesarias, desde los puntos extremos pueden comunicarse directamente con otros puntos extremos en la misma

LAN. Las terminales se comunican con el Gateway usando los protocolos H.245 y Q.931. Con la correcta transcodificación, el Gateway H.323 puede soportar terminales que cumplan con H:310, H.321, H.322 y V.70

Figura 1.2 Gateway H.323/PSTN.



El Gateway es un elemento esencial en la mayoría de las redes pues su misión es la de enlazar la red VoIP con la red telefónica analógica o RDSI. Podemos considerar al Gateway como una caja que por un lado tiene un interfase LAN y por el otro dispone de uno o varios de los siguientes interfaces:

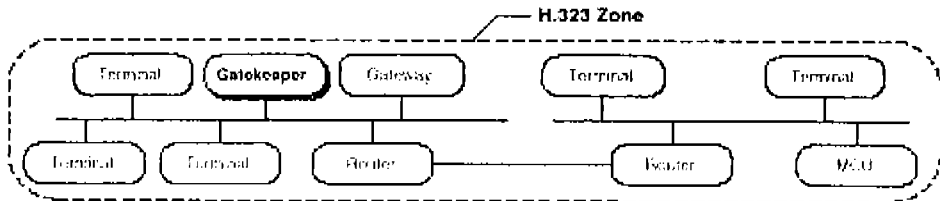
- FXO. Para conexión a extensiones de centralitas ó a la red telefónica básica.
- FXS. Para conexión a enlaces de centralitas o a teléfonos analógicos.
- E&M. Para conexión específica a centralitas.
- BRI. Acceso básico RDSI (2B+D)
- PRI. Acceso primario RDSI (30B+D)
- G703/G.704. (E&M digital) Conexión específica a centralitas a 2 Mbps.

1.2.2.3 Gatekeepers.

Un Gatekeeper es el componente mas importante de un red H.323 habilitada. El actúa como el punto central para llamadas dentro de su zona y proporciona servicio de control de llamada para puntos extremos registrados. En muchos casos, un Gatekeeper H.323 actúa como un switch virtual. El Gatekeeper desempeña dos funciones de control de llamada importantes. La primera es la traducción de direcciones de un alias LAN para terminales y Gateway para direcciones IP o IPX, como definidas en la especificación RAS. La segunda función es el manejo del ancho de banda, el cual es también diseñado dentro de RAS. Por ejemplo, si un manejo de red tiene especificado una entrada para el numero de conferencias simultáneas en la LAN, el Gatekeeper puede rehusarse a hacer algunas más conexiones una vez alcanzada la entrada. El efecto es para limitar el total del ancho de banda de

conferencias para una fracción de el total disponible; permaneciendo la capacidad por dejado para correos electrónicos, transferencia de archivos y otros protocolos de LAN. La colección de todas las terminales, Gateway, y las Unidades de Control Multipuntos manejados por un sólo Gatekeeper es conocido como una zona H.323.

Figura 1.3 Zona H.323



Una opción, pero valiosa característica de un Gatekeeper es su habilidad para encaminar llamadas H.323. Encaminando una llamada a través de un Gatekeeper, puede ser controlada mas eficientemente. Los proveedores de servicios necesitan esta habilidad en orden para facturar llamadas empleadas por su red. Este servicio puede también ser usado para reencaminar una llamada a otro punto extremo si un punto extremo llamado no esta disponible. En adición, un Gatekeeper capaz de encaminar llamadas H.323 puede ayudar hacer decisiones envolviendo balanceando entre múltiples Gateway. Por ejemplo, si una llamada es encaminada por un Gatekeeper, ese Gatekeeper puede entonces reencaminar la llamada a uno de muchos Gateway basados en un propietario encaminada lógico.

Un Gatekeeper no es requerido en un sistema H.323. Sin embargo, si un Gatekeeper esta presente, las terminales deben hacer uso de el servicio ofrecido por el Gatekeeper. El RAS define estos como traducción de dirección, control de admisión, control del ancho de banda, y manejo de la zona.

El Gatekeeper puede también jugar un rol en conexiones multipunto. Para soportar conferencias multipuntos, los usuarios emplearon un Gatekeeper para recibir canales de control H.245 de dos terminales en una conferencia punto a punto. Cuando la conferencia de switches para multipunto, el Gatekeeper puede redireccionar el canal de control H.245 para un controlador multipunto, el MC. El Gatekeeper no necesita procesar la señalización H.245; solo necesita para pasar entre las terminales o las terminales y el MC.

Las LANs las cuáles contienen Gateway podían también contener un Gatekeeper para traducir ingresos de direcciones E.164 dentro transporta direcciones. Porque una zona está definida por su Gatekeeper, entidades H.323 que contienen un Gatekeeper interno requiere un mecanismo para deshabilitar la función interna que cuando hay múltiples entidades H.323 que contienen un Gatekeeper en una LAN, las entidades puede ser configuradas dentro de la misma zona.

1.2.2.4. Unidad de Control Multipunto (MCU)

La Unidad de Control Multipunto (MCU) soportan conferencias entre tres o mas puntos extremos. Bajo H.323, un MCU consiste de un Controlador Multipunto (MC), el cuál es requerido, y cero o mas Procesadores Multipunto (MP). El MC manipula la negociación H.245 entre todas las terminales para determinar capacidades comunes para procesamiento de audio y video. El MC también controla los recursos de la conferencia por determinando el cuál, si algunos, de las corrientes de audio y video pueden ser multicast. El MC no hace tratos directamente con algunos de las corrientes medio. Esto es dejado para el MP, el cuál mezcla, switches y procesos de bits de audio y video, y/o datos. Las capacidades de MC Y MP pueden existir en un componente dedicado o ser parte de otro componente H.323.

El VoIP/H.323 comprende a su vez una serie de estándares y se apoya en una serie de protocolos que cubren los distintos aspectos de la comunicación.

1.3. DIRECCIONAMIENTO.

RAS (Registration, Admission and Status). Protocolo de comunicaciones que permite a una estación H.323 localizar otra estación H.323 a través de el Gatekeeper.

El protocolo RAS entre puntos extremos (Terminales y Gateways) y Gatekeepers. Es usado para llevar a cabo el registro, control de admisión, cambio de ancho de banda, estado y para soltar puntos extremos de el Gatekeeper. RAS usa UDP en el puerto 1719.

1.4. SEÑALIZACIÓN.

La señalización es transportada confiablemente sobre TCP. Los siguientes protocolos tratan con señalización:

H.225: Proporciona el establecimiento de llamada y control con toda la señalización necesaria para establecer una conexión entre dos puntos extremos H.323. La ITU Q.931 proporciona un medio para establecer, mantener y terminar conexiones de red cruzando ISDN. Es definida como la base del protocolo de establecimiento de llamada para un ISDN. En el libro azul (1988) Q.931 usa 22 mensajes, y 29 en caso de Q.932. El H225 adoptado a un subgrupo de mensajes y parámetros Q.931. Los mensajes obligatorios H.323 son alertados, procesando llamadas, conexión, establecimiento, liberación completa, estado, averiguación del estado y facilidad (Q.932).

H.245 SEÑALIZACION DE CONTROL: Usado para negociar el uso del canal y capacidades, el H.245 intercambia los mensajes de control de extremo a extremo manteniendo la función del punto extremo H.323. Los mensajes de control llevan información relacionada a:

- 1.-Intercambio de capacidades.
- 2.-Apertura y cierre de canales lógicos usados para transportar corrientes medio.
- 3.- Mensajes de control de flujo.
- 4.-Comandos generales.

Después del establecimiento de la llamada todas las comunicaciones están sobre el canal lógico. El H.245 define procedimientos para el mapeado de los canales lógicos. (El canal lógico 0 es para el control H.245, se abre para la duración de la llamada, y múltiples canales lógicos de varios tipos, como el video, datos y voz son están permitidos para una sola llamada.) El H.245 define el protocolo para realizar tareas específicas, tales como señalización de entidades.

La entidad de señalización de intercambio de capacidad H.245 identifican las capacidades de entidades de partición, y puede identificar opciones y validar combinaciones de capacidades: un canal de video H.261 y un canal de audio (G.711 o G.723)

La entidad H.245 determina la señalización maestro-esclavo identifica cuál entidad puede actuar como controlador multipunto (MC); aplica reglas determinísticas, basadas sobre jerarquías de capacidades y tipos de entidades.

1.5. COMPRESIÓN DE VOZ.

1.5.1. G.711.

Descripción.

G.711 es el estándar internacional para el audio de codificación del teléfono en un canal de 64 kbps. Es un esquema de la modulación de código de pulso (PCM) que funciona en una tarifa de la muestra de 8 kilociclos, con 8 pedacitos por muestra. Según el teorema de Nyquist, que indica que una señal se debe muestrear en dos veces su componente de la frecuencia más alta; G.711 puede codificar frecuencias entre 0 y 4 kilociclos. Telcos puede seleccionar entre dos diversas variantes de G.711: ley-A y ley- μ , la ley-A es el estándar para los circuitos internacionales.

Cada uno de éstos esquemas de codificación se diseña en una manera áspera logarítmica. Se codifican valores más bajos de la señal usando más pedacitos; valores más altos de la señal requieren pocos pedacitos. Esto se asegura de que las señales bajas de la amplitud sean representadas bien, mientras que mantiene bastante gama para codificar altas amplitudes.

La codificación real no utiliza funciones logarítmicas, sin embargo, la gama de la entrada está quebrada en los segmentos, cada segmento usando un diverso intervalo entre los valores de la decisión. La mayoría de los segmentos contienen 16 intervalos, y el tamaño del intervalo dobla de segmento a segmento.

Ambas codificaciones son alrededor de cero simétricos, la ley- μ utiliza 8 segmentos de 16 intervalos cada uno en cada uno de las direcciones positivas y negativas, comenzando con un tamaño del intervalo de 2 en el segmento 1, y aumenta a un tamaño del intervalo de 256 en el segmento 8, la ley- μ utiliza 7 segmentos. El segmento más pequeño, usando un intervalo de 2, es dos veces el tamaño de los otros (32 intervalos). Los seis segmentos restantes son "normal", con 16 intervalos cada uno, aumentando hasta un tamaño del intervalo de 128 en el segmento 7. Así, la ley-A se sesga hacia la representación de señales más pequeñas con mayor fidelidad. G.711 es el estándar mínimo obligatorio para todo el equipo de terminal del ISDN.

1.5.2. G.723.1

Descripción.

El codec de la recomendación G.723.1 de ITU-T pertenece a la familia de ACELP de codecs y tiene dos índices binarios asociados a él: 5,3 Kbps y 6,3 Kbps. Ambas tarifas son una parte obligatoria del codificador y decodificador. La funcionalidad del codificador incluye la detección de la actividad de la voz y la generación de ruido de la comodidad (VAD/CNG) y el decodificador es capaz de aceptar marcos de silencio. El codificador funciona encendido con marcos del discurso de 30 ms que corresponde a 240 muestras en un índice de muestreo de 8000 muestras por segundo y el algorítmico total se retrasa 37,5 ms. El codec ofrece buena calidad del discurso en deterioro de la red tales como errores de la pérdida y de pedacito del marco y es conveniente para los usos tales como VoIP, telefonía inalámbrica. Este codec se puede también utilizar para el discurso de la codificación u otros componentes de audio de la señal de los servicios de los equipos multimedia en los índices binarios muy bajos, para DSVD y otros usos del correo de voz.

1.5.3. G.726

Descripción.

La recomendación G.726 de ITU-T está para la conversión de una modulación de pulsos codificados de la ley-A o de la ley- μ de 64 Kbps (PCM) o el canal lineal del PCM 128Kbps y desde un canal de 40, 32, 24 o 16 kbps y se basa en técnica adaptante de la modulación de código de pulso diferenciado (ADPCM). La técnica de ADPCM solicita todas las formas de onda, audio de alta calidad, datos, etc del módem. Esta recomendación incluye las recomendaciones G.721 y G.723 del CCITT (el Comité Consultivo Internacional del Telégrafo y del Teléfono). El codec es conveniente para los usos tales como VoIP.

1.5.4. G.727

Descripción

El codec de la recomendación G.727 de ITU-T, es una extensión de la recomendación G.726, pertenece a la clase de la codificación de la forma de onda y se basa en la técnica adaptante encajada de la modulación de código de pulso diferenciado (ADPCM) que apoya 40, 32, 24, 16 tarifas de Kbps. Los algoritmos encajados de ADPCM se recomiendan para el uso de empacar los sistemas del discurso que funcionan según el protocolo de empacar la voz (PVP) y son convenientes donde están inconscientes el codificador/el decodificador o ambos de la manera en la cual se ha alterado el ADPCM.

1.5.5. G.728

Descripción

El anexo G de la recomendación G.728 de ITU-T es la versión de punto fijo de la codificación del discurso en 16kbps que usa un bajo retraso de predicción lineal de código excitado (LD-CELP-CELP). Utiliza la adaptación posterior de predicción y el aumento para alcanzar un algorítmico de retraso de 0,625 ms bajo condiciones sin error de la transmisión que la calidad percibida de un codec de 16 kbps LD-CELP-CELP es equivalente a la de un codec que se conforma con 32 kbps ADPCM. El codec es conveniente para los usos tales como VoIP.

1.5.6. G.729

Descripción

El codec de la recomendación G.729 de ITU-T pertenece a la predicción lineal de código excitado (CELP) modelo del discurso y usa el código de estructura conjugada de predicción lineal de código excitado algebraico (CS_ACELP) para las señales de discurso de la codificación en 8 kbps. El codificador funciona encendido con marcos del discurso de 10 ms que corresponde a 80 muestras en un índice del muestreo de 8000 muestras por segundo y el algorítmico total se retrasa en 15ms. La funcionalidad del codificador incluye la detección de la actividad de la voz y la generación de ruido de la comodidad (VAD/CNG) y el decodificador es capaz de aceptar marcos del silencio. G.729 proporciona cerca de funcionamiento de la calidad del peaje bajo condiciones limpias del canal y es el codec del defecto según lo prescrito por el foro del relay del capítulo y es también conveniente para los usos excesivos de la red de la voz (VoIP).

1.5.6.1. G.729/A/B

Descripción

El anexo A de la recomendación G.729 de ITU-T (referida como G.729A) es la versión reducida de la complejidad de la recomendación G.729 y funciona en 8 kbps. Esta versión se desarrolla principalmente para los usos simultáneos de la voz y de los datos de los multimedia, aunque el uso del codec no se limita a estos usos. Esta versión es corriente del pedacito interoperable con la versión completa (G.729). El codificador funciona encendido con marcos del discurso de 10 ms que corresponde a 80 muestras en un índice del muestreo de 8000 muestras por segundo y el algorítmico total se retrasa en 15 ms. La funcionalidad del codificador incluye la detección de la actividad de la voz y la generación de ruido de la comodidad (VAD/CNG) y el decodificador es capaz de aceptar marcos de silencio. El funcionamiento de este codec puede no ser tan bueno como el G.729 en ciertas circunstancias. El codec es conveniente para los usos excesivos de la red de la voz (VoIP).

1.5.7. Selección del Codec

En función de la disponibilidad de ancho de banda y de la calidad de voz requerida, tal vez le resulte útil seleccionar un codec que produzca audio comprimido.

- El codec A G.711 produce audio descomprimido hasta 64 kbps
- El codec A G.729 produce audio comprimido hasta 8 kbps
- El codec A G.723 produce audio comprimido hasta aproximadamente 6 kbps

En la siguiente tabla se comparan varios aspectos relacionados con la calidad de voz asociados con algunos codecs compatibles con los productos Avaya. Debe tener en cuenta que la voz con calidad de llamada de tarifa debe lograr una MOS (clasificación de opinión promedio) de 4 o superior. La calificación MOS es un método subjetivo vigente para medir la calidad de la voz.

1. Comparación de los estándares de codificación de la voz¹

Estándar	Tipo de codificación	Velocidad de bits (kbps)	MOS
G.711	MIC	64	4,3
G.729	CS-ACELP	8	4,0
G.723.1	ACELP MP-MLQ	6,3 5,3	3,8

¹ Tabla 1: Rudkin, S. Grace. A. y Whybray, M. W., "Real-Time Applications on the Internet" (Aplicaciones en tiempo real en Internet), *BT Journal*, Col. 15, N° 2, abril de 1997.

1.6. TRANSMISIÓN DE VOZ.

En el grupo de protocolos TCP/IP el User Datagram Protocol (Protocolo de datagrama de Usuario) o mas conocido como UDP proporciona el mecanismo primario que utiliza los programas del nivel de aplicación para enviar datagramas a otros programas del mismo nivel.

UDP es un protocolo no orientado a conexión, que transporta un flujo de bytes, conocido como datagrama, desde una máquina origen hasta otra máquina destino. UDP no es un protocolo fiable, debido a que no garantiza la llegada de los mensajes ni la retransmisión de los mismos.

Un programa de aplicación que utiliza UDP acepta toda la responsabilidad sobre la pérdida, duplicación, retraso de los mensajes, la entrega fuera de orden, etc. Si la aplicación incluye un identificador con su mensaje de petición el servidor puede reconocer los datagramas duplicados y llevar a cabo el descarte de los mismos, sin embargo, este mecanismo es labor del programa de aplicación y no del protocolo UDP . Es por esto que UDP suele utilizarse en entornos de redes de área local donde las redes son fiables y no es necesario un control riguroso del tráfico de datos.

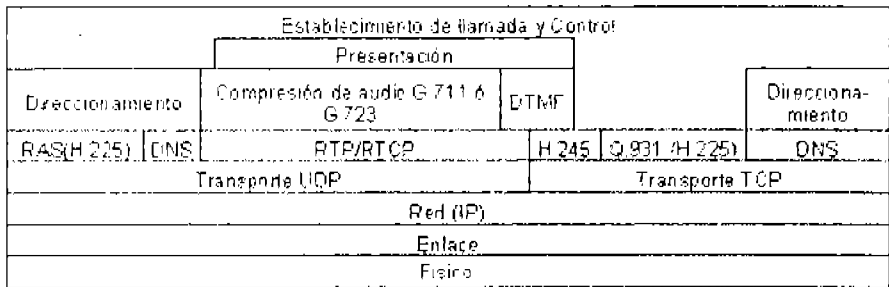
RTP: El protocolo de transporte de tiempo real (RTP) proporciona funciones de transporte de red extremo a extremo, adecuado para aplicaciones, transmitiendo datos en tiempo real, audio, video o simulación de datos, sobre servicios de red multicast o unicast. Es usado para transportar datos vía UDP. RTP no reserva recursos de direcciones y no garantiza la calidad de servicio para servicios de tiempo real. El dato transportado aumentado por un protocolo de control (RTCP) para permitir monitoreos del dato entregado en un modo escalable para redes grandes multicast, y para proporcionar control mínimo y funcionalmente identificación. RTP y RTCP están diseñados para ser independiente de las capas que están por debajo de red y transporte. El protocolo soporta el uso de traducciones de nivel RTP y mezclas.

RTCP (Protocolo de Control de Transporte en Tiempo Real) : El control de transporte para RTP, proporciona realimentación en la calidad de distribución de datos. También lleva un identificador de nivel de transporte para una fuente RTP usada para recibir audio y video sincronizado.

1.7. PILA DEL PROTOCOLO H.323.

Un protocolo puede ser parte de un grupo estructurado de protocolos que implementan una función de comunicación. Esta estructura es referida como una pila de protocolos. Los protocolos dentro de la pila son partes independientes y están solos, pero pueden usarse y ser usados por otros protocolos.

Figura 1.4 Pila de protocolos en VoIP



1.8. COMO FUNCIONA LA 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 circuitos a la transmisión basada en paquetes toma el tráfico de la red pública telefónica y lo coloca en redes IP bien aprovisionadas. 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 (interfaces de telefonía con la red) y gatekeepers (componentes de conmutación interoficina) y sugiere la manera de establecer, enrutar y terminar llamadas telefónicas a través de Internet. En la actualidad, se están proponiendo otras especificaciones en los consorcios industriales tales como SIP, SGCP e IPDC, las cuales ofrecen ampliaciones en lo que respecta al control de llamadas y señalización dentro de arquitecturas de voz sobre IP.

Ventajas de la tecnología de voz sobre IP:

- Integración sobre su Intranet de la voz como un servicio más de su red, tal como otros servicios informáticos.
- Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranets y extranets.
- Estándares efectivos (H.323)
- Interoperabilidad de diversos proveedores
- Uso de las redes de datos existentes
- Independencia de tecnologías de transporte (capa 2), asegurando la inversión.
- Menores costos que tecnologías alternativas (voz sobre TDM, ATM, Frame Relay)

1.8.1. Telefonía sobre IP: como cambiarle la cara a las Telecomunicaciones.

Frente al constante cambio de las telecomunicaciones, la telefonía sobre IP es excepcionalmente prometedora. Ante un mercado global cada vez más competitivo, las compañías telefónicas ya existentes, los proveedores de servicios de Internet (ISPs), las operadoras locales competitivas emergentes (CLECs) y las PTTs (autoridades de correo, teléfonos y telégrafos) buscan, en forma constante, maneras de aumentar sus ofertas de servicios.

La telefonía sobre IP ha captado la atención de dichos proveedores de servicios en todo el mundo, ofreciendo una amplia gama de servicios nuevos y reduciendo al mismo tiempo sus costos de infraestructura. La voz sobre IP (Voice over IP VoIP) está cambiando el paradigma de acceso a la información, fusionando voz, datos, facsímil y funciones multimedia en una sola infraestructura de acceso convergente.

Mediante la telefonía sobre IP, los proveedores de servicios pueden ofrecer servicios de voz básicos y ampliados a través de Internet, incluyendo la llamada en espera en Internet, el comercio en la web por telefonía ampliada y comunicaciones interactivas de multimedia.

Estos servicios se integrarán de manera interrumpida a las redes conmutadas existentes (PSTN) a fin de permitir que se originen o terminen llamadas en teléfonos tradicionales según sea necesario. Dado que IP es una norma abierta, VoIP le brinda a los proveedores de servicios flexibilidad para personalizar sus servicios existentes e implementar nuevos servicios con mayor rapidez y eficiencia en función de los costos que antes, incluso en áreas remotas dentro de su región.

CAPITULO 2

INTRODUCCION A LA RED VOIP DE LA DGTVE

2.1. DIRECCION GENERAL DE TELEVISION EDUCATIVA.

La Dirección General de Televisión Educativa (DGTVE). Es un Órgano centralizado de la Secretaría de Educación Pública, dependiente de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal.

Las tareas a cargo del personal que integra la DGTVE son producir, programar y transmitir contenidos educativos a través de medios electrónicos, principalmente la televisión, mediante la Red Edusat.

Sin embargo, el trabajo no concluye con la transmisión, ya que también son esenciales las labores de mantenimiento y operación técnica de la Red Edusat, la sistematización y la conservación de los acervos audiovisuales, la formación y la capacitación de profesionales en materia de audiovisual educativo, y la realización de actividades de investigación, desarrollo y evaluación.

Todas estas tareas integran un ciclo que ha permitido, a lo largo de más de 35 años de actividad, explorar y descubrir las importantes potencialidades del audiovisual educativo como una herramienta de gran alcance que sin duda ha facilitado llevar educación y conocimientos a las zonas más remotas y desprotegidas del país, a un amplio abanico de usuarios, a través de diversas modalidades, niveles y contenidos educativos.

2.1.1. Misión.

La misión de la Dirección General de Televisión Educativa (DGTVE) es brindar condiciones para que todas las personas en México puedan ejercer su derecho a la educación. Lograr un esquema de equidad en materia educativa resulta complicado, especialmente en zonas apartadas y de difícil acceso, por lo que nuestra labor, como difusores del conocimiento a través de medios electrónicos, se enfoca de manera puntual hacia aquellas regiones con mayor rezago educativo.

2.1.2. Visión.

La DGTVE tiene una visión del futuro muy clara más mexicanos con acceso a educación de calidad, mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación. ¿Cómo se concretará esa visión? Es necesario actualizar los equipos e infraestructura existentes, ampliar y diversificar la cobertura de la señal, desarrollar nuevos modelos pedagógicos acordes con el uso de la tecnología en la educación, al tiempo que se continúa produciendo, distribuyendo y sistematizando material audiovisual e informático en apoyo a la educación.

2.1.3. Objetivo.

El objetivo medular de la DGTVE es contribuir al abatimiento del rezago educativo en México. Para lograrlo, se ha ampliado en forma cualitativa y cuantitativa la cobertura de los

servicios educativos, utilizando como herramienta fundamental la televisión vía satélite, a través de la Red Edusat.

La Red Satelital de Televisión Educativa (Edusat), sistema de señal digital comprimida, es el más importante de su naturaleza en Latinoamérica. Transmite diariamente 12 canales de televisión, nueve de ellos con programación propia (canales 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 23) y tres con retransmisión de señal mediante convenios (canales 21, 22 y 24), así como cuatro de radio (canales 112, 114, 115 y 117), a un total de 30 mil puntos receptores en México y en casi todo el Continente Americano.

De los nueve canales con programación propia, la Dirección General de Televisión Educativa (DGTVE) administra los canales 11, 12, 14 y 17; el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) tiene a su cargo los canales 13, 15, 16 y 18 y el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), el Canal 23.

2.2. PANORAMA DE REDES IP.

Diferentes redes orientadas a conexión como Frame Relay y ATM, IP es un protocolo de red sin conexión que usa corrientes de bits de longitud variable. En un protocolo de red sin conexión, la información es transferida entre dos entidades sin establecer primero una conexión. Los protocolos de capa superior pueden ser sin conexión u orientados a conexión. IP es un protocolo de capa de red. Contiene el direccionamiento e información de control que habilita datagramas para ser encaminados y de este modo proporciona una mejor entrega sin conexión del servicio de datagramas de una Internet de trabajo. Un mensaje puede ser transmitido como una serie de datagramas que son reensamblados a la estación receptora. Típicamente, el tráfico IP ha sido transmitido sobre una base First in, First out. Los paquetes han sido variables en naturaleza permitiendo transferencias de archivos grandes para utilizar la eficiencia con la clasificación de paquetes grandes asociados.

El Internet es una red de “mejor desempeño”, significa que si un paquete no puede alcanzar su destino, la red descarta el paquete y confía en los puntos extremos para descubrir que paquetes están perdidos. Como resultado, mas redes basadas en IP no pueden entregar la misma calidad como la proporcionada por la PSTN. El protocolo de Internet proporciona direccionamiento dentro de Internet.

Cada paquete enviado en el Internet contiene una dirección destino y una dirección fuente. La red IP puede ser la Internet publica o una red privada basada en IP. La red IP soporta servicios vía tiempo real:

- Protocolo de Reservación de Recursos (RSVP)
- Servicios Diferenciados (Diff Serv)
- Protocolo de Transporte de Tiempo Real (RTP)
- Protocolo de Control de Transporte de Tiempo Real (RTCP)

El protocolo de Control de Transmisión (TCP) es un protocolo orientado a conexión responsable para dividir un mensaje dentro de paquetes manejables por IP y entonces reensamblar el paquete dentro de un mensaje completo al otro extremo.

TCP es considerado un servicio de transporte confiable. Es un protocolo de extremo a extremo, de capa cuatro, que proporciona una conexión virtual. La conexión virtual es simplemente una asociación entre procesos de dos máquinas. TCP no es procesado a la red routers/switches sino a los puntos extremos. Proporciona aplicación con el circuito virtual confiable y control de flujo, y determinar y adaptar para congestión de la red.

TCP es responsable para proporcionar una transmisión confiable de datos sobre la red por proveer los siguientes servicios:

- Transferencia de corriente de datos
- Multiplexación (las numerosas conversaciones de capa superior pueden ser transmitidas simultáneamente sobre una sola conexión)
- Control de Flujo eficiente
- Reexposición
- Funciones Full Duplex

Transfiere corriente de datos liberándolos con un seguro y continuos flujos de bytes. Un numero de secuencia identifica a cada byte de manera que la aplicación no tiene segmentos de datos dentro de bloques manejados antes entregados a TCP.

Cuando TCP recibe la corriente de bytes se envían en grupos dentro de segmentos a IP para entregar. Cada byte contiene un numero de reconocimiento de reenvío que indica al receptor cual numero de segmento es el esperado por el transmisor. TCP tiene la habilidad para recobrar paquetes perdidos y retrasados.

UDP es usado para VoIP y es un protocolo simple que intercambia datagramas sin reconocimiento o garantía de entrega. Esto requiere que el proceso de error y de retransmisión sea manejado por otro protocolo. UDP no añade reexposición, control de flujo, o funciones de recobro para IP. Actúa simplemente como una interfase entre IP y procesos de capa superior.

La cabecera de UDP contiene menos bytes y consume menos la red que TCP y porque UDP no hace saludo con el extremo recibido, el proceso de iniciación y enviado es mas rápido que TCP. Esto hace a UDP un protocolo de transporte lógico para VoIP.

2.3. DIRECCIONAMIENTO IP.

Una dirección IP (en la versión actual) está formada por cuatro números enteros, cada uno de ellos de un byte y separados por un punto. Las direcciones IP se componen de dos partes, la primera de ellas hace referencia a una red y la segunda a un host concreto dentro de la red.

Formato:



Dependiendo del número de bytes que destinemos a cada parte, nos podemos encontrar con cuatro tipos de redes:

2.3.1. Redes de clase A.

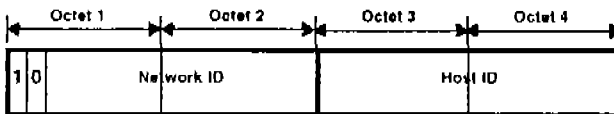
Destinan un byte para identificar la red y tres bytes para identificar a los host dentro de dicha red.



El bit más significativo del byte destinado a la red tiene valor cero, por lo que los rangos de redes posibles van desde 1 hasta 126. Mediante los tres bytes destinados a los host se direccionan mas de 16 millones de hosts en cada red.

2.3.2. Redes de clase B.

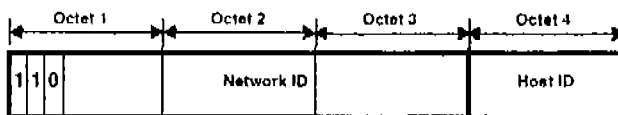
Destina dos bytes para identificar la red y dos bytes para identificar a los host dentro de ella.



Los dos bits más significativos de los destinados a identificar a la red tiene el valor uno y cero respectivamente . Esto implica que los rangos de redes permitidos van desde la 128.1 hasta la 191.254. Mediante los dos bytes destinados a los hosts se puede representar mas de 65000 equipos.

2.3.3. Redes de clase C.

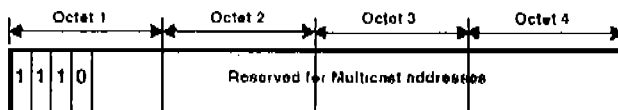
Destinan tres bytes parar identificar la red y un byte para identificar a los host.



Los tres bits más significativos de los tres bytes que identifican la red valen uno, uno y cero respectivamente. Esto permite rangos que van desde 192.1.1 hasta 223.254.254, y mediante el byte destinado a los host se pueden identificar a 254 equipos.

2.3.4. Redes de clase D.

Son redes cuya dirección IP es especial, ya que esta reservada para grupos de multienvío. Su primer byte puede valer cualquier número entre 224 y 239, estos números identifican la red, los tres bytes restantes identifican el número de multienvío.



En todos los casos anteriores se puede apreciar que tanto los números de redes como el número de hosts que realmente se pueden direccionar con los bytes utilizados es mayor que el número citado anteriormente. Esto es debido a que existe una serie de direcciones que están reservadas para propósitos especiales.

En la DGTVE para la telefonía IP se utilizan cuatro direcciones clase C las cuales son: 192.168.15.0-254, 192.168.16.0-254, 192.168.17.0-254 y 192.168.18.0-254, además se utilizan direcciones clase B para la pila de switches.

2.4. 100BASE-T/FAST ETHERNET.

En la Dirección General de Televisión Educativa el tipo de red que se utiliza es el Fast Ethernet el cuál se mencionan algunas características a continuación.

100BASE-T fue oficialmente adoptada por la IEEE como el estándar 802.3u en 1995. 100BASE-T es *Ethernet* funcionando a 10 veces la velocidad del *Ethernet* regular. Justo como *Ethernet* regular, 100Base-T puede ser usado en parte o un ambiente conmutado. 100BASE-T es fácil de comprender, puede ser cambiado para dar un servicio de calidad superior, y puede funcionar en modo full-duplex. sin colisiones.

Las ventajas de *fast Ethernet* son las siguientes:

- El estándar *Fast Ethernet* esta siendo apoyado por todos los grandes vendedores de redes, incluyendo *Bay Networks (SynOptics/Wellfleet)*, *Cabletron*, *Intel*, *Cisco(Kalpana/Grand Junction)*, *3Com*, *Sun Microsystems*, *SMC*, *National Semiconductor*, *LANNET*, *Compaq (Thomas-Conrad/Networth)*, *IBM* y cientos de otros vendedores.
- *Hub* y *NIC* 100BASE-T entrega 10 veces el desempeño del *Ethernet* regular.
- Porque 100BASE-T es 10 veces la velocidad de 10BASE-T, aumentando a 100BASE-T es relativamente fácil. En el lado de los *hub*, emigrando de 10BASE-T a 100BASE-T solo requiere puentes. Los *hub* 10/100BASE-T están ya disponibles, permitiendo existir *LANs* de 10-Mbps para ser conectadas sin costuras a nuevas *LANs* de 100-Mbps.
- *Ethernet* esta bien comprendido, y funciona compartiendo o cambiando *Ethernet* a 10 veces la velocidad, no todo cambia en pensamiento . En adición, el manejo de red y el análisis de las herramientas de trabajo sin costuras con 100BASE-T, un importante factor a considerar.
- Justo como el cambio de *Ethernet* de 10-Mbps, las escalas de 100Base-T *Fast Ethernet* fácilmente también pueden ser cambiadas. El medio de los *switches* 100BASE-T pueden ser usados para reemplazar repetidores 100BASE-T para segmentos grandes de *LANs*. Los servidores frente-fin , o proporciona un ancho de banda dedicado a 100-Mbps a un alto desempeño.
- 100BASE-T soporta cable de par trenzado categoría 1, 3, 4 y 5, como también cableado de fibra para extender distancias. En mas casos la infraestructura existente puede ser usada sin modificaciones.

Las desventajas de *Fast Ethernet* son:

- Incluso 100BASE-T puede no ser suficiente para algunas aplicaciones. *Full-duplex* puede ayudar, pero algunas empresas *backbone* grandes podrían requerir mas. Este tipo de aplicaciones son probables para mover a 622-Mbps en ATM.
- Redes muy grandes de 10BASE-T pueden ser construidas cascando o apilando numerosos repetidores (mas vendedores especifican un limite de 5 o 6). Divido 100BASE-T permite solo 2 repetidores para ser conectados juntos. Los repetidores apilados conectados por un bus rápido puede aliviar un poco este problema, pero últimamente los *switches* pueden ser requeridos para extender el diámetro de la red.
- La IEEE no incluye alguna conducción en coaxial soportada en el estándar 802.3u 100BASE-T. El tipo de medio deseado para ascender de *Ethernet* a *Fast Ethernet* puede necesitar un recableado. Sin embargo, mas instalaciones están moviendo a UTP categoría 5.

2.4.1. Características de 100Base-T/Fast Ethernet.

- La nueva MAC 100BASE-T usa la MAC original de *Ethernet* funcionando a 10 veces la velocidad.
- El nuevo estándar 100BASE-T está diseñado para incluir múltiples capas físicas. Hoy en día hay tres diferentes especificaciones de la capa física para 100BASE-T. Dos de estas especificaciones de la capa física soportan cable de par trenzado sin blindaje con una longitud máxima de 100 m; un tercero soporta fibra monomodo o multimodo. Una cuarta especificación UTP está bajo consideración.
- Como 10BASE-T y 10BASE-F, 100BASE-T requiere una configuración alamburada en estrella con un *hub* central.
- 100BASE-T también incluye una especificación para una interfase independiente del medio (MII), una versión de 100-Mbps de AUI de hoy en día. Las capas de la interfase MII están entre la MAC y PHY y permite un transceptor externo.

La diferencia entre 10BASE-T y 100BASE-T están en el estándar PHY y áreas de diseño de redes. Eso es porque el nuevo estándar IEEE 802.3u 100BASE-T especifica nuevas reglas para repetidores y topología de redes.

2.4.2. 100Base-Tx: Fast Ethernet para UTP categoría 5.

100BASE-T está basado casi enteramente en el desarrollo de la ANSI de la capa física de cobre del FDDI esta tecnología depende de la subcapa (TP-PMD), también conocida como CDDI.

- 100BASE-T tiene numerosas similitudes con 10BASE-T. Utiliza dos pares de datos de categoría 5 de par trenzado sin blindaje o cable de par trenzado blindado de 150Ω, con una longitud de segmento máximo de 100m. Esta conforme al estándar EIA 568 este ha llegado a ser aceptado comúnmente por LAN de oficina. Como 10BASE-T, un par es usado para transmitir datos; el segundo par es usado para recibir datos.
- 10BASE-T usa codificación Manchester, mientras que 100BASE-T usa un método de codificación más elaborado llamado 4B/5B. Esto resulta en una serie de flujo de bits de 125MHz, que es usado para transmitir los datos.
- La frecuencia de señalización para 10BASE-T es 20MHz. 100BASE-TX usa una forma de onda para transmisión multinivel 3 (MLT-3) para reducir la frecuencia de señalización, La forma de onda MLT-3 en efecto divide la señal de 125MHz por un factor, en cambio crea una transmisión de datos a 41.6MHz. Estas altas frecuencias, 100BASE-TX requiere el estándar EIA 568 de cableado categoría 5 y conectores, o STP tipo 1 IBM.

- El mismo conector RJ-45 de ocho pines usado para 10BASE-T es también usado por 100BASE-TX. Los mismo conductores son usado también, fabricando estos es posible usar los mismos cables y conectores para 10BASE-T y 100BASE-TX.

2.5. RED VIRTUAL DE AREA DE LOCAL.

En el proceso de integración de la red de voz sobre el protocolo de internet (VoIP) fue necesario crear VLANs.

Las VLAN ofrecen seguridad y crean dominios de difusión más pequeños mediante el software creando subredes virtualmente separadas. Las difusiones son eventos naturales en la mayoría de las redes de datos a partir de los protocolos que usan las PC, servidores, conmutadores y enrutadores. La creación de una VLAN separada para la voz reduce la cantidad de tráfico de difusión que recibe el teléfono. Las VLAN separadas redundan en un uso más efectivo del ancho de banda y reducen la carga de los procesadores en los puntos terminales al liberarlos de tener que analizar paquetes irrelevantes. Las VLAN, una función de capa 2, se definen en los conmutadores de datos. Una VLAN para voz también se puede especificar a partir de una lista en el puerto del conmutador de un teléfono de IP. Las VLAN separadas para voz y datos son una opción muy conveniente para la mayoría de los clientes.

2.5.1. Beneficios de la VLAN.

Las VLANs apuntan a ofrecer los siguientes beneficios:

- a) Las VLANs están soportadas sobre todo el protocolo MAC LAN IEEE 802, y sobre LAN separada del medio tan bien como LANs punto a punto.
- b) Las VLANs facilitan la fácil administración de grupos lógicos de estaciones que pueden comunicarse como si ellos estuvieran en alguna LAN. Ellos también facilitan la fácil administración de mover, añadir, y cambios de miembros de estos grupos.
- c) El tráfico entre VLANs es restringido. Los puentes envían tráfico unicast, multicast, y broadcast solo en segmentos que sirve la VLAN a cual pertenece el tráfico.
- d) Tan lejos como es posible, las VLANs mantienen compatibilidad con puentes existentes y estaciones finales.

Si todos los puertos del puente son configurados para transmitir y recibir tramas sin etiquetar (3.36), los puentes pueden trabajar en plug and play en modo IEEE 802.1D. Las estaciones finales pueden ser capaz para comunicar por todas partes el puente de las LAN.

2.5.2. Uso de la VLAN.

La Red de Área Local Virtual (VLANs) y sus identificadores de VLAN (VIDs) proporciona un referencia conveniente y consistente de una red ancha para puente de:

- a) Identifica rutas para la clasificación de tramas de datos del usuario dentro de VLANs.
- b) Extiende efectivamente la fuente y destino de la dirección MAC, por tratando tramas y la información del direccionamiento para diferentes VLAN independientemente.
- c) Identifica y selecciona de diferentes topologías activas.
- d) Identifica la configuración de parámetros de partición o accesos restringidos de una parte de la red a otra.

Juntos tomaron estas capacidades que permiten que los puentes conozcan la VLAN para emular un numero de puentes de red de área local, separadamente manejable, o virtual. Un segmento de LAN seleccionado por el manejo de la red recibirá tramas asignadas a una VLAN conocida, es decir, para formar parte de, pertenece a, o es un miembro de la VLAN. Similarmente, las estaciones finales son conectadas a estos segmentos de LAN y que pueden recibir tramas asignadas para la VLAN se dice que están conectadas a la VLAN.

La inclusión de la VID en las tramas etiquetadas con VLAN protege contra la conectividad de loops que se originan de diferir la clasificación de diferentes puentes, y permite acrecentar la clasificación de rutas para ser usadas por algún puentes mientras otros simplemente envían las tramas previamente clasificadas.

La etiqueta de VLAN permite a las tramas llevar información prioritaria, aún si la trama no esta clasificada como pertenecía a una VLAN particular.

2.5.3. Topología de la VLAN.

Cada Puente coopera con otros para funcionar con un protocolo spanning tree para calcular, uno o mas topologías activas conectadas completamente libre de loop. Esta operación soporta la calidad de el servicio MAC (Cláusula 6) y proporciona una rápida recuperación de los componentes de la red que faltan, pero usando una conexión física alternativa, sin requerir la intervención del administrador.

Todos los usuarios clasifican las tramas de datos como pertenecientes a una VLAN conocida, obligadas por el proceso de reenvío de cada puente para una sola topología activa. Cada y toda la VLAN es así asociada con spanning tree, aunque mas que una VLAN puede ser asociada con algún árbol conocido. Cada VLAN puede ocupar la extensión completa de la topología activa de su spanning tree asociada o conectada a un subgrupo conectado de esa topología activa.

La máxima extensión del subgrupo conectada puede ser limitada por el administrador por excluir explícitamente los puertos del puente de la conectividad de la VLAN.

2.5.4. Clasificación de la VLAN.

Cada trama recibida por un Puente VLAN se clasificara como perteneciente a exactamente una VLAN por asociar un valor VID con la trama recibida. La clasificación es llevada acabo como sigue:

- a) Si el parámetro `identificador_vlan` es llevado en una indicación del dato recibido el ID de la VLAN es nulo, y el puente soporta sólo la clasificación VLAN basada en puerto, entonces el VID para la trama es el único PIV asociado con el puerto por el cuál la trama fue recibida (8.4.4). De otro modo:
- b) Si el parámetro `identificador_vlan` es llevado en una indicación del dato recibido el ID de la VLAN es nulo y el puente soporta la clasificación VLAN basada en puerto y protocolo, entonces el VID para la trama es seleccionado de colocar el VID del puerto por el cual la trama fue recibida. El VID seleccionado es el miembro de colocar el VID para el cual la asociación del identificador del protocolo de grupo es igual a el identificador del protocolo de grupo de la trama. Si las parejas no son encontrados entonces el VID para la trama es el PVID asociado con el puerto.

De otro modo:

- c) El VID para la trama es el valor del parámetro `identificador_vlan`.

El valor VID así identificado, se conoce como la clasificación de la VLAN de la trama, es usada como el valor de el parámetro `clasificación_vlan` de algún dato correspondiente a una petición primitiva.

2.5.5. Manejo de la topología de la vlan.

Las reglas de salida definidas en el proceso de reenvió en la VLAN de puentes confía en la existencia de la información de configuración para cada VLAN que define el grupo de puertos del puente por el cual uno o mas miembros son alcanzables. Este grupo de puertos es conocida como el miembro de grupo y sus socios es determinado por la presencia o ausencia de la información de configuración en la base de datos filtrada, en la forma de entrada de registro de la VLAN estática y dinámica.

La operación confiable de la infraestructura de la VLAN requiere información de ayuda de los miembros de la VLAN en la base de datos filtrada para ser mantenida en un modo consistente para cruzar todas las VLAN conocidas de los puentes en LAN puenteadas, en orden para asegurar que tramas destinadas para estaciones finales en una VLAN dada puede ser correctamente entregada, sin tomar en cuenta de donde en la LAN puenteada la trama es generada. El mantenimiento de esta información por estaciones finales que son fuentes de tramas etiquetadas con VLAN pueden permitir a estas estaciones a suprimir la transmisión de estas tramas sino existen miembros para la VLAN interesada.

Este estándar define los siguientes mecanismos que permiten información de los socios de la VLAN para ser configurados:

- a) Configuración dinámica y distribución de información de los socios de la VLAN por medio del protocolo de registro de la VLAN GARP
- b) Configuración estática de información de los socios de la VLAN vía manejo de mecanismos, el cual permite configuración de entradas de registro de la VLAN estática.

Estos mecanismos proporcionan para la configuración de los socios de la VLAN de información como un resultado de

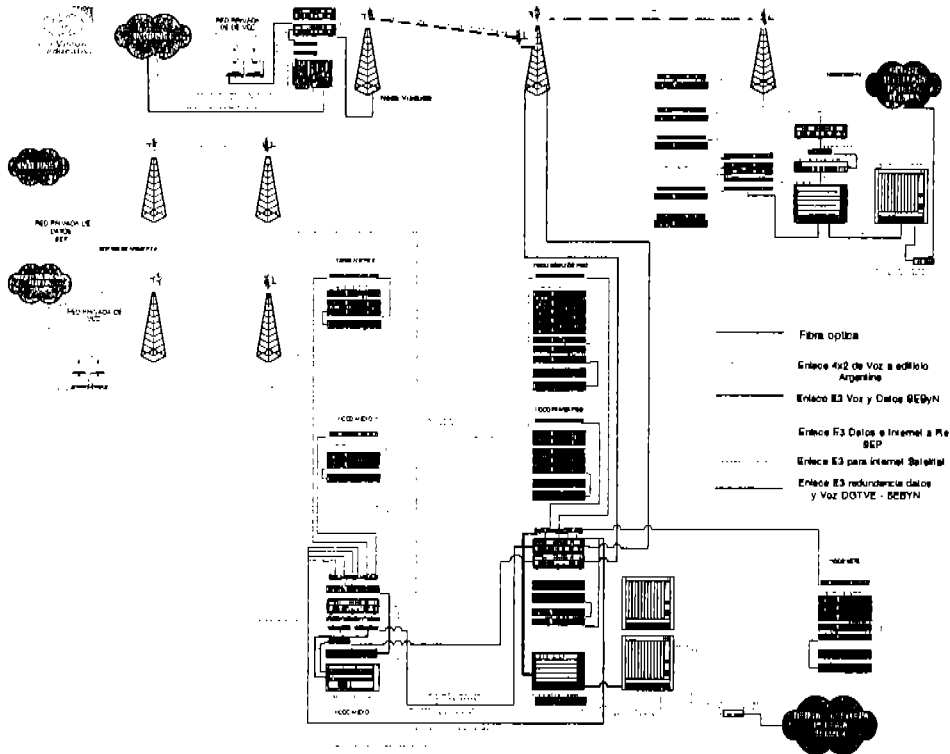
- c) Las acciones de registro dinámico tomadas por estaciones finales o puentes en LAN puenteadas; acciones administrativas.

2.6. DIAGRAMA DE LA RED DE VOZ.

La red de voz de la DGTVE se constituye de ocho IDFs donde se encuentran una pila de switches en cada una de estos. Esta red cuenta con cuatro VLANs las cuales su dirección IP son las siguientes:

- | | |
|------------------|--|
| 192.168.15.0/254 | En esta dirección existe 3IDFs que constituyen la VLAN 15. |
| 192.168.16.0/254 | En esta dirección existe solo un IDF que constituyen la VLAN 16. |
| 192.168.17.0/254 | En esta dirección existe 3 IDFs que constituyen la VLAN 17. |
| 192.168.18.0/254 | En esta dirección existe sólo un IDF que constituye la VLAN 18. |

En el siguiente diagrama se muestra como esta distribuidos los ocho IDF de switches apilados .



*Cortesía de DGTVE

Además de las pilas de switches hay dos conmutadores de voz DEFINITY y un router Cajun P550 Avaya.

Como se observa en el diagrama existen tres dependencias las cuales están ligadas a la DGTVE las cuales se comunican a través de un enlace de microondas.

CAPITULO 3

CONECTIVIDAD Y CONFIGURACION DEL SWITCH AVAYA

3.1. SWITCH AVAYA P330.

La primer familia de los switches Avaya P330, fue la Cajun P333T la cual tiene puertos para 24x10/100 Mbps y un slot de expansión. La de los Cajun P334T tiene 48 puertos de auto-negociaciones 10/100 Base-Tx y un slot de expansión.

Con los Cajun P334T pueden apilar a 640 puertos de 10/100 Base-Tx en una sola pila, los P332MF tienen algunas características de otros integrantes de esta gama de switches, de los P330 por ejemplo soportan 12 puertos 100Base-Fx y un slot de expansión. Arriba de 140 100Base-Fx son soportados en una sola pila. Como se ilustra figura 3.1.

Los submódulos opcionales de expansión pueden ser de Ehernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet o de conexión ATM.

La familia de los Cajun P330 de capa 1 y 2 soportan los siguientes estándares:

IEEE:

802.3x Flow control on all ports

802.1Q VLAN Tagging support on all ports and 802.1p compatible

802.1D Bridges and STA

803.2Z Gigabit Ethernet ports

803.2u Ethernet/Fast Ethernet

Figura 3.1 Familia de switches Avaya P330.

**Avaya P330 Family
Layer 2 Switches**

- Cajun P333T
 - 24 10/100 ports
 - Expansion slot
 - Stacking slot
- Cajun P334T
 - 48 10/100 ports
 - Expansion slot
 - Stacking slot
- Cajun P332MF
 - 12 100BaseF ports
 - Expansion slot
 - Stacking slot

AVAYA

The graphic includes three small images of the switch models: Cajun P333T (top), Cajun P334T (middle), and Cajun P332MF (bottom). Each image shows the front panel of the switch with its respective port configurations and expansion slots.

En la Dirección General de Televisión Educativa se instalaron y configuraron solo los switches Avaya P333T-PWR.

3.2. PANORAMA GENERAL AVAYA P333T-PWR.

3.2.1. Introducción.

Los switches Cajun P333T-PWR de la familia P330 proporcionan una fuente de poder en línea de CD sobre la señal del cable de par trenzado para dispositivos como teléfonos IP y a puntos de acceso para LAN inalámbricas. Estos switches están pre-configurados para proveer de energía según la detección de la carga en los puertos. El P333T-PWR proporciona energía sobre estándares de cable de par trenzado de categoría 3 y categoría 5.

3.2.2. Detección de carga.

Los switches P333T-PWR periódicamente inspeccionan todos los puertos, alimentados y no alimentados para detectar su estado y el estado de dispositivos conectados.

En los switches estará suministrada la energía para un puerto solo después de que ha sido detectada la conexión de un dispositivo alimentado a este.

La inspección de los switches P333T-PWR consiste en la búsqueda de una señal del dispositivo que indica la necesidad de una suministración de energía.

3.2.3. Como los P333T-PWR detectan un dispositivo alimentado.

Los swiches P333T-PWR usan dos señales de dispositivos alimentados específicamente resistencia o capacidad entre el par alimentador de energía y la conexión de el dispositivo para determinar si alimenta al puerto. En la figura 3.2 se muestra el proceso.

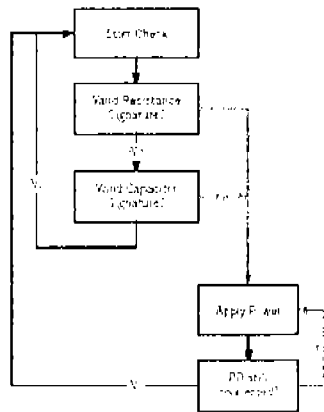


Figura 3.2 Proceso de detección de la señal

3.2.3.1. IEEE 802.1af Especificación de señal resistencia.

Los switches aplican un bajo voltaje para la alimentación del par trenzado. Una resistencia de $19\text{K}\Omega$ a $26.5\text{K}\Omega$ es considerada valida: si una señal es detectada valida, la energía es suministrada al puerto. Si no, la verificación de señal de capacitor es llevada a cabo.

3.2.3.2. Señal de capacitor.

Los P333T-PWR introducen un tiempo limitado probando una señal de 25mA en el interior de cada puerto y controlan la terminal con voltaje como función del tiempo. Los switches determinan el tipo de carga: si la señal es identificada como valida (dispositivo alimentado), entonces es suministrada energía al puerto.

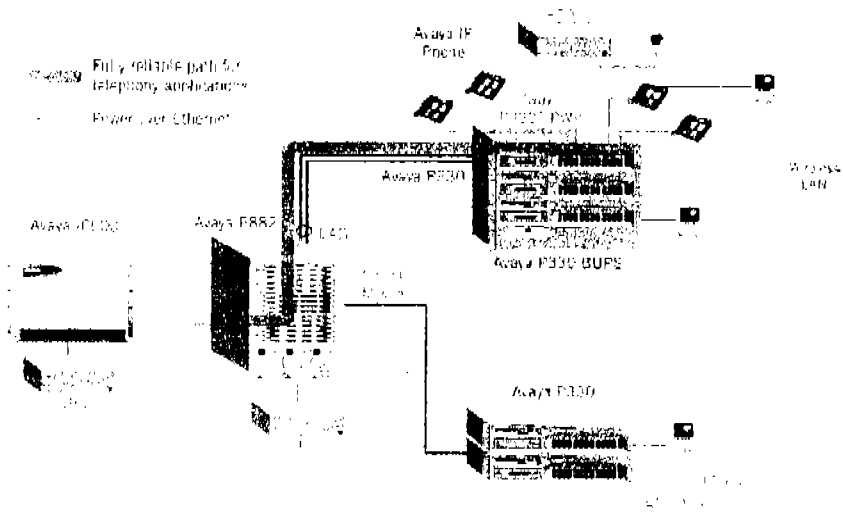
3.2.4. Conexión de un dispositivo alimentado.

Una vez que es alimentado un puerto, este es periódicamente detenido para ver si un PD (dispositivo alimentado) es conectado. Si un PD es desconectado de un puerto, entonces la alimentación es negada al puerto.

3.2.5. Convergencia de redes sobre Ethernet.

En la figura 3.3 muestra los P333T-PWR como una parte de ultra información de redes Avaya. Están formadas por teléfonos IP, redes inalámbricas y cámaras Web.

Figura 3.3 Aplicación en una red Ethernet .



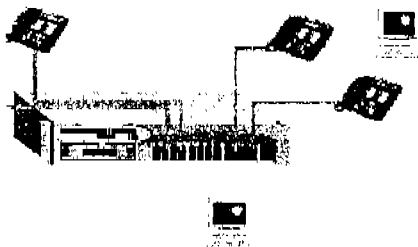
3.3. CONFIGURACION COMUN AVAYA P333T-PWR.

3.3.1. Aplicaciones.

Teléfonos IP

En esta aplicación, los P333T-PWR suministran de energía a los teléfonos IP. El puerto se basa en un mecanismo de prioridad desplegando en orden de asegurar que los teléfonos permanezcan alimentados todo el tiempo. En esta gráfica 3.4 se muestra como alimenta al teléfono IP y al ordenador.

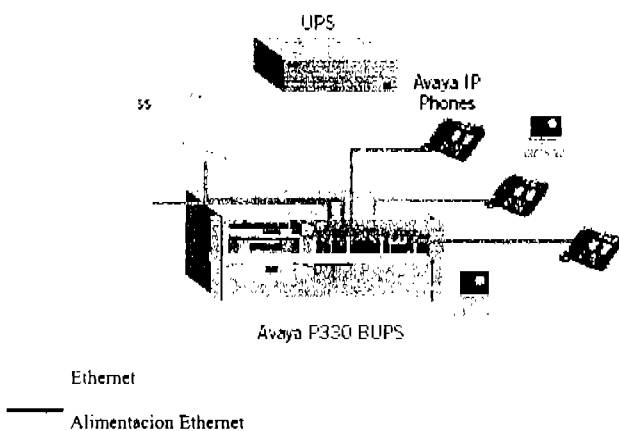
Figura 3.4 Teléfonos IP



Redes inalámbricas y teléfonos IP

En esta aplicación los switches alimentan los puntos de acceso Ethernet inalámbricos. Adicionando un UPS de power Inline y un Avaya P330 BUPS aseguran que los datos sigan circulando, incluso cuando no este el principal suministro de energía. Como se muestra en la figura 3.5.

Figura 3.5 Red inalámbrica y teléfonos IP.



3.4. INSTALACION P333T-PWR.

Los switches están preparados para alcanzar una instalación relativamente sencilla. Todos los puertos proporcionan una conexión e instalación completa y no requieren de una configuración extra para hacer que el sistema trabaje adecuadamente.

Si se desea conectar directamente el circuito Inline a una fuente externa de DC, o si se desea proporcionar una reserva de energía para los puertos Inline se puede usar la entrada localizada en el centro de el panel trasero.

3.4.1. Sistema de apilamiento para los switches avaya P330.

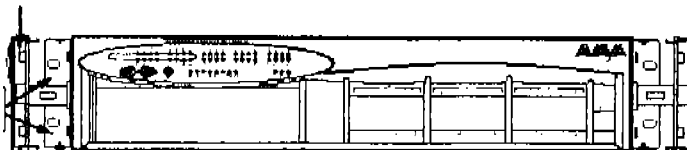
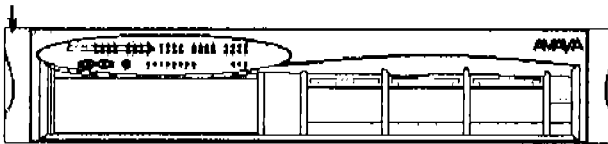
El grupo de trabajo de la familia de los switches Avaya P330 de apilamiento Ethernet, incluyen una gama de productos con puertos 10/100/1000 Mbps y switches de capa 3.

El módulo opcional de expansión proporciona adicionalmente conexiones Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y ATM.

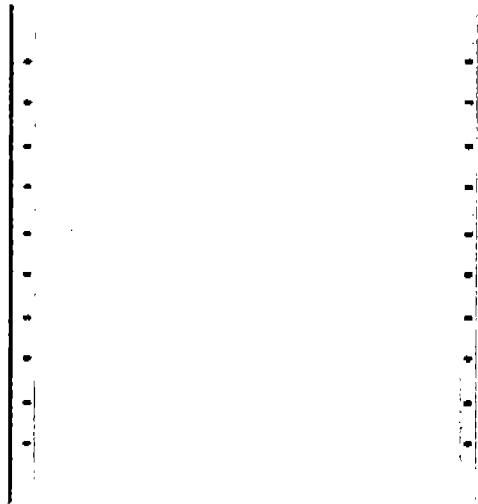
3.4.2. Montando un rack (estante).

Tomando en cuenta que en la DGTVE se instalaron switches en diferentes áreas para lo cual resulta confusa la manera de cómo proceder, a continuación se simplifica el proceso en cinco pasos básicos:

1.- Abrir cuidadosamente las pestañas laterales de los switches del panel frontal, en donde se encuentran contenidos un par de tornillos por costado (inferior y superior), como se muestra en la siguiente figura; para posteriormente apretarlos dentro del rack.



2.-Insertar un swich P333T-PWR en el rack , asegurándose de cualquier deslizamiento de este, para poder ser alineados en una buena posición quedando los demás swiches colocados de forma que se pueda atornillar fijamente en la primera posición del rack, como a continuación se muestra.



En los huecos negros es donde se atornilla cada switch quedando fijamente montado sobre el primer espacio del rack.

Sucesivamente se van agregando switches en el rack hasta donde sea necesario, siguiendo esta secuencia cuidadosamente.

3.-Asegurando que la unidad quede bien empalmada dentro del rack, usando dos tornillos por cada lado, sin que no llegue a faltar ninguno de estos.

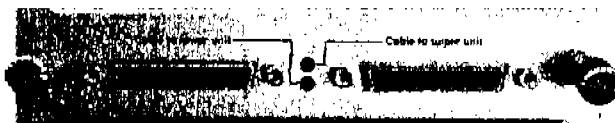
4.-Ya que se termino de atornillar en cada lado, se cierran las pestañas de el panel frontal.

5.-Y la ventilación no debe ser obstruida.

3.5. CREACION DE PILAS.

Para crear pilas se instala el modulo de apilamiento X330STK en el switch P333T-PWR. En la figura 3.6 se muestra el modulo.

Figura 3.6 Modulo de apilamiento.



Para instalar el modulo de apilamiento de la manera mas simple se procede de la siguiente manera:

- 1.-Remover la placa de la parte trasera de el switch.
- 2.-Introducir el modulo de apilamiento poco a poco dentro de la ranura, asegurándose que la base del metal este alineada con el riel de la ranura.
- 3.-Presionar el modulo hasta que este completamente dentro del switch.
- 4.-Apretar poco a poco los dos tornillos del modulo de apilamiento hasta que el modulo ya este fijo.

El modulo de apilamiento (junto con los cables de apilamiento) deben ser usados en orden para cascadear/apilar switch P330.

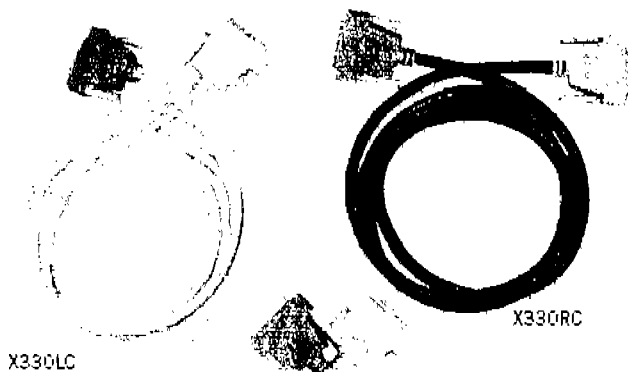
El modulo de apilamiento provee 2 enlace backplane:

-Cada enlace es a 2 Giga FDX para conectar hacia arriba o hacia abajo

Los siguiente cables son usados para apilar switches

- Cable corto Octaplano (X330SC) – gris claro. Usado para conectar switches adjuntos o switches separados por una unidad BUPS. La longitud del cable es de 30cm.
- Cable largo / extralargo Octaplano (X330LC/X330L-LC) – gris claro. Usado para conectar switches de diferentes pilas fisicas, o switches separados por una unidad BUPS. La longitud del cable es de 2m/8m.
- Cable redundancia / larga redundancia octaplano (X330RC/X330L-RC) – negro. Usado para conectar el top y bottom switches de una pila. La longitud del cable es de 2m/8m.

A continuación se muestra los cables que se utilizan para conectar los switches apilados.



X3305C

"Cable to upper unit" Connector

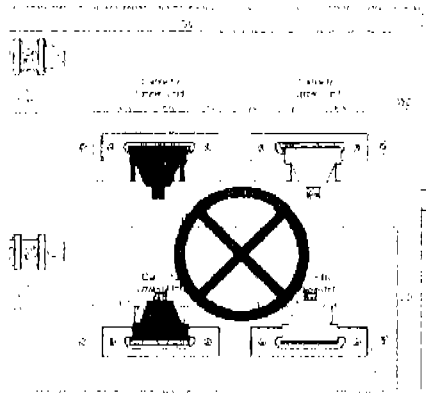


"Cable to lower unit" Connector

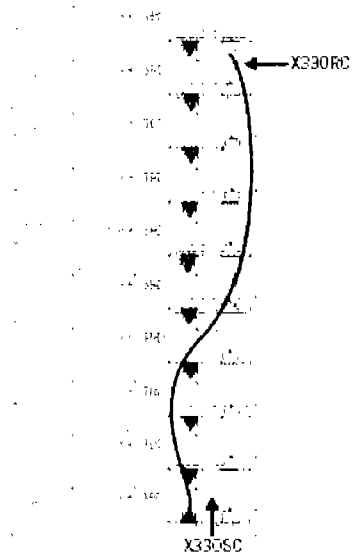


La conexión debe instalarse de manera adecuada, en el siguiente esquema se ilustra como no se tiene que hacer la conexión con el cable octoplano. Para una conexión cruzada redundante, usar un cable octoplano color ligero para apilar y para la conexión redundancia el color oscuro.

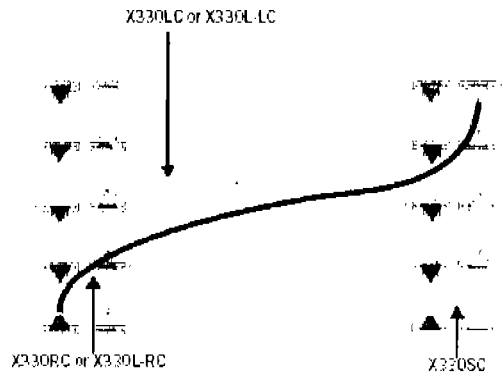
Conexión incorrecta.



Esquema de conexión de switches apilados.



Conexión de un apilamiento dividido.



3.6. MODULO DE EXPANSIÓN GIGABIT ETHERNET X330S1.

3.6.1 Instalación.

Para instalar el modulo de expansión de la manera mas simple se procede de la siguiente manera:

- 1.-Remover la placa de la parte trasera de el switch.
- 2.-Introducir el modulo de expansión poco a poco dentro de la ranura, asegurándose que la base del metal este alineada con el riel de la ranura.
- 3.-Presionar el modulo de expansión hasta que este completamente dentro del switch.
- 4.-Apretar poco a poco los dos tornillos del modulo de expansión hasta que el modulo ya este fijo.

3.6.1. Características del modulo de expansión.

El modulo de expansión X330S1 contiene un puerto 1000Base-SX, Gigabit Ethernet. El modulo Avaya X330S1, el producto Láser es de clase 1, el transreceptor es multimodo.Como se muestra en la figura 3.7.

Figura 3.7 Módulo de expansión Gigabit X330S1.



Cableado:

Un cable de fibra óptica puede ser conectado para algunos de los puertos 1000Base-SX. La longitud máxima del cable de fibra para conectar un puerto 1000Base-SX es 220 m (722 ft) cuando opera sobre 62.5 μm MMF, y 550 m (1804 ft) cuando opera sobre 50 μm MMF.

Datos del Láser:

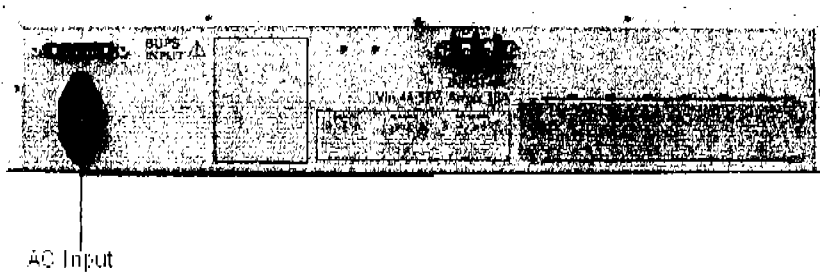
- Longitud de onda: 850 nm
- Disipación de potencia de salida: Max. 0.63W
- Potencia de transmisión: -9 dbm, Max. -4 dbm
- Potencia de recepción: Mín. -17 dbm, Max. 0 dbm

3.7. ALIMENTACION DEL SWITCH P333T-PWR.

Tiene dos fuentes internas de energía, una para la circuitería interna del switch la otra para la alimentación en línea. Para alimentar al switch, se conecta a la línea principal de energía de corriente alterna. En este modo de alimentación, la energía máxima que puede ser suministrada es máximo de 200W por switch.

También se puede usar una entrada adicional para corriente directa que se encuentra en la parte central del panel trasero, como se muestra en la figura 3.8.

Figura 3.8 Panel Trasero.



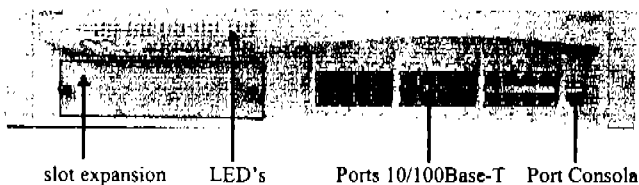
3.8. PANEL FRONTAL Y PANEL TRASERO DEL SWITCH P333T-PWR.

El panel frontal del switch cajun P333T contiene LEDs, controles, conectores, un slot para el sub-módulo de expansión y un conector para la consola. La figura 3.9 ilustra el panel frontal

Los LEDs del panel frontal consiste de los LEDs de los puertos y funciones de estos. Los LEDs de los puertos muestran información para cada puerto según la función iluminada del LED.

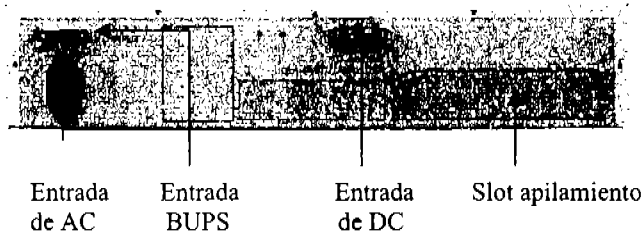
La función es seleccionada presionando los botones izquierdo o derecho hasta iluminarse el LED del parámetro deseado.

Figura 3.9 Panel frontal del switch P333T PWR Avaya



El panel trasero del switch cajun P333T contiene un slot para el sub-modulo de apilamiento, un conector para corriente alterna, un conector para corriente directa y un conector BUPS. La figura 3.10 ilustra el panel trasero.

Figura 3.10 Panel trasero del switch P333T PWR Avaya



3.9. CONEXIÓN ENTRE UNA PC Y UN SWITCH.

El switch Avaya para ser configurado o/y modificar algunos de sus parámetros, necesita una conexión con un ordenador, utilizando dos ambientes distintos: usando una Interfase de Línea de Comandos (CLI) o por medio del Web, los cuales modifican algunos parámetros: la creación de Vlan, velocidad y modo de conexión. Esto con el fin de mejorar el funcionamiento de la red.

3.9.1. Interface de línea de comandos.

Para realizar la configuración de un switch se establece una sesión Telnet , entre una PC terminal en red y un switch.

Una vez iniciada la sesión Telnet, se requiere tener la dirección IP de la pila de switches a la cual se desea acceder.

El software del switch solicita un login y un password, como se muestra en la pantalla.

```
Telnet 172.16.10.4
GE1E (Cuiper)# set port negotiation 1/2 disable
Link negotiation protocol disabled on port 1/2.
GE1E (Cuiper)# _
```

Realizada la deshabilitación de la negociación se puede realizar los cambios en los parámetros de velocidad y modo de conexión.

En la pantalla se muestra el comando con el cual se cambia la velocidad de 10 a 100Mbps o viceversa.

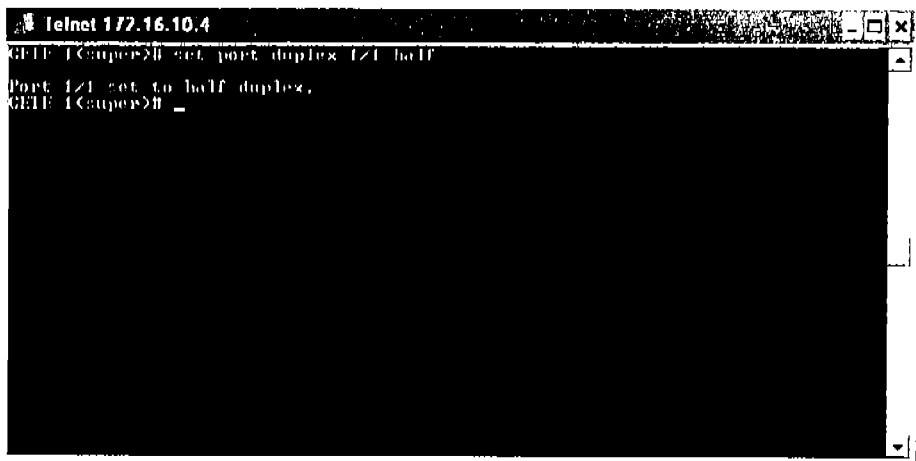
```
Telnet 172.16.10.4
GE1E (Cuiper)# set port speed 1/1 100MB
Port 1/1 speed set to 100 Mbps.
GE1E (Cuiper)# _
```

El cambio de velocidad se realiza principalmente cuando en los puertos, por "negociación" del propio switch, se habilita a 10Mbps lo que origina que los teléfonos IP

conectados al puerto no funcionen adecuadamente, ya que estos requieren una velocidad de 100Mbps.

El cambio de modo de conexión de full a half-duplex se realiza para que funcione adecuadamente el teléfono IP, ya que este requiere un modo de conexión half-duplex.

Para el cambio de modo de conexión del puerto se utiliza el comando que se muestra en la pantalla.

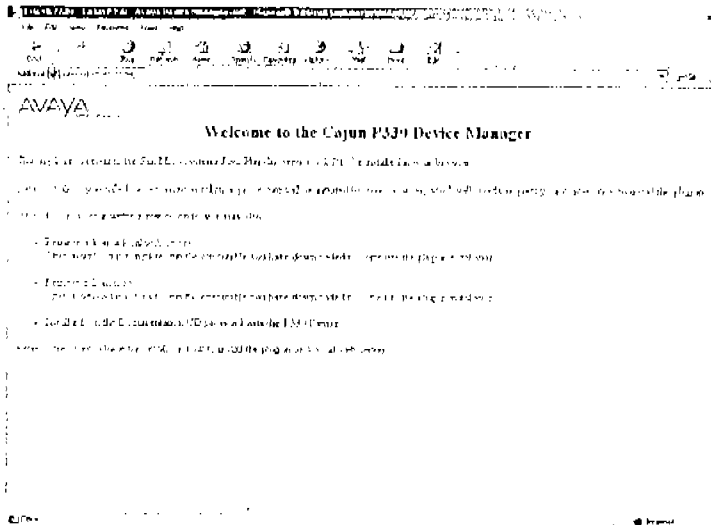


```
Telnet 177.16.10.4
GELE-1Cauper># set port duplex 1/1 half
Port 1/1 set to half duplex.
GELE-1Cauper># _
```

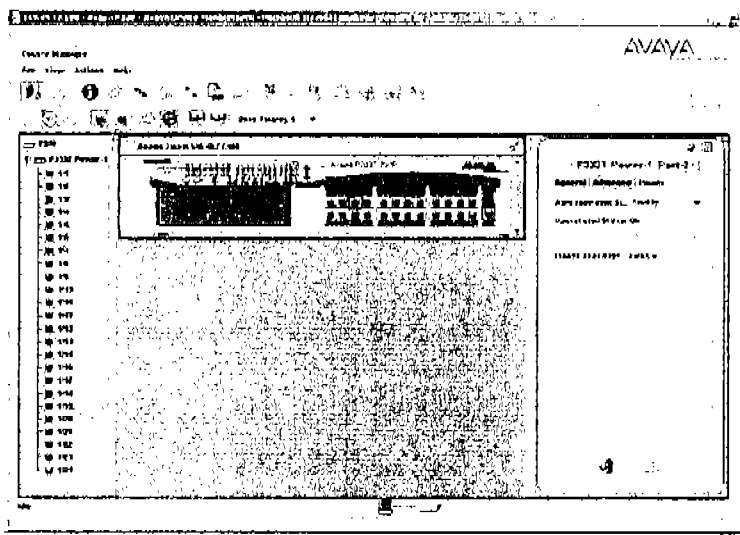
3.9.2. Acceso via Web.

La otra forma de acceder a la pila de switches es mediante el browser, el tipo de URL del switch en el formato es http://: aaaa.bbbb.cccc.dddd donde esta es la direccion ip de la pila de switches, enseguida aparece un mensaje que requiere de un login y un password. El login y el password es el mismo que en la Interfase de Línea de Comandos

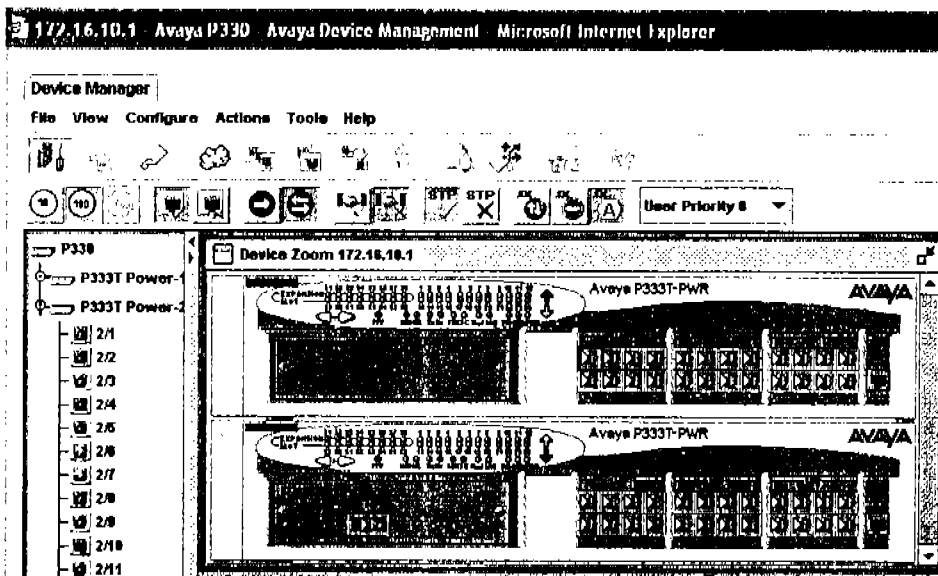
La página de bienvenida es la siguiente:



Si en el ordenador se tiene instalado el programa Java Plug-in, se abre una nueva ventana la cual contiene gráficamente toda la pila de switches, como lo indica la siguiente grafica.



En la siguiente ventana de Avaya Device Management se puede observar que contiene diversas herramientas en forma de iconos en la parte superior izquierda para poder configurar las VLAN, cambiar el modo de operación de full a half, la velocidad de 10 a 100Mbps, de la misma manera que lo hace la Interfase de Línea de Comandos; sólo que en un ambiente gráfico.



CAPITULO 4

CONECTIVIDAD Y CONFIGURACION DE LOS TELEFONOS IP AVAYA

4.1. DETECCIÓN DEL TONO DE DTMF.

Descripción

Un sistema que señala de DTMF (frecuencia múltiple del tono dual) se utiliza para marcar de "touch tone". Encuentra usos en correo de voz, sistemas de la respuesta de la voz, actividades bancarias del teléfono, la reservación del teléfono, los sistemas que paginan etc. En este sistema, la información se cifra en la forma de dígitos y cada dígito se transmite como superposición de dos tonos. En el extremo de recepción, los dígitos son descifrados identificando las frecuencias de los dos tonos.

Características

- Apoya la generación y la detección de 16 dígitos de DTMF AT&T
- Se conforma con las recomendaciones Q.21, Q.23 y Q.24 de ITU
- Parámetros de transmisor completamente programables
- Salidas de dígitos programables: carácter ASCII o números de dígitos
- Medida del ancho de pulso
- Medida de pausa interdígito
- Capacidad multicanal
- Ignora 10ms de interrupciones interdígito

4.1.1. Especificaciones Funcionales

Receptor de DTMF

Característica	Funcionamiento
1. Frecuencias Nominales	Grupo Bajo: 697,, 770, 852, 941 hertzios Alto Grupo: 1209, 1336, 1447, 1633 hertzios
2. Frecuencia	Operación de la tolerancia < 1,5% del valor nominal No ³ 3,5% de la operación del valor nominal
3. Nivel de la energía	Operación 0 a la operación de -25dBmNon <= -55dBm (máximo)
4. Torcedura De la Energía	Delantero: DB 4 (máximo) Revés: DB 4 (máximo)
5. Duración del dígito	Operación: 40 ms - 65ms No operación: debajo del 23 ms y sobre el 65 ms
6. Interrupción Del Dígito	10 ms (máximo)
7. Duración De la Pausa	40 ms (minuto)
8. Pulse/Pause exactitud de la medida	± 2ms (máximo)
9. Período de la repetición del dígito (Señalando Velocidad)	Operación: Sobre 93 ms/Digit No funcionamiento: Debajo de 93 ms/Digit
10. Longitud del capítulo	40 - 480 muestras (5 - 60ms)

4.2. TONO PROGRESIVO DE LLAMADAS.

Los tonos de progreso de llamada son tonos audibles fijados de sistemas de la conmutación a llamar partidos para demostrar el estado de llamadas. Llamar partidos puede identificar el éxito de una llamada puesta por qué se oye después de marcar. El tipo tono usado y su sincronización de varía de sistema al sistema. Este módulo encuentra el uso en los sintonizadores automáticos, módems que marcan, medida del tráfico, sistemas de facturación, señalando las entradas de las redes etc del paquete.

Características

- Generación y detección de 13 tonos de progreso de llamada
- Capacidad multicanal

4.2.1. Especificaciones Funcionales

Transmisor

Identificación Del Tono	Nombre Del Tono	Frecuencia	Cadencia	Ciclos
0	Señal para marcar	350 y 440 hertzios	Continuo (Tono Dual)	N/A
1	Tono Del Anillo	425 hertzios	EN: 1s, APAGADO: 4 s	Variable *
2	Señal De comunicando	425 hertzios	ON:OFF:0.5sec	Variable (3 ciclos)
3	congestión 3	Tono 425 Hertzios	ON:0.3sec, OFF:0.2sec	Variable (3 ciclos)
4	Información Especial	F1=950 hertzio, F2=1400 hertzio F3=1800 hertzio	ON1: 330 ms, OFF1: ms 30 ON2: 330 ms, OFF2: ms 30 ON3: 330 ms, silencio: 1secoo (1 estalló: 3 períodos encendido-apagado)	Variable (3 explosiones)
5	Tono Amonestador	1400 hertzios	EN: 425ms, OFF:15s	Variable (3 ciclos)
6	Tono De Payphone	F1=1100 hertzio, F2=1425 hertzio	ON1: 200ms, OFF1: 200ms ON2: 200ms, silencian 2 segundos	Variable (3 ciclos)
7	El Esperar De Llamada	425 hertzios	ON:300ms, de 9seconds	Variable (2 ciclos)
8	Señal para marcar De Memoria	350 y 440 hertzios	EN, APAGADO: 100ms (tono dual: 3 ciclos) + dial	** fijo (3 ciclos)
9	Tono F1 De la Intercepción:	440 hertzios F2: 620 hertzios	ON1:230ms, Total1:500ms ON2:230ms, Total2:500ms (1buero: ON1/OFF1+ON2/OFF2)	Variable (3 ciclos)
10	Conformación	350 y 440 hertzios	EN: 100 ms, APAGADO: 100 ms (Tono Dual)	Fijo (3 ciclos)

11	Comodidad	480 hertzios	Continuo	Tono N/A
12	Verificación Ocupada	440 hertzios	ON1: 1,5 s, OFF1: 9 s ON2: 300 ms, OFF2: 9 s	-
13	El Esperar Del Llamador	425 hertzios	Anillo (EN: 1000ms +OFF: el esperar de 200ms) + Call (2cycles)	3 ciclos (tono incluyendo del anillo)

* El número de repeticiones es programable. El valor típico se da los soportes.
el ** el número de repeticiones está fijado según lo especificado en soportes.

Receptor

Identificación Del Tono	Nombre Del Tono	Frecuencias	Condencia
0	Señal para marcar	F1=340-425Hz y F2=400-450Hz	Tono Continuo
1	Tono Del Anillo	F=400-450Hz	ON:0.67-1.5Sec, OFF:3-5Sec
2	Señal comunicando	De F=400-450Hz	ON:OFF:(500±50mSec)
3	Tono De Congestión	la F=400-450Hz	ON:0.2-0.4sec, Total:0.4-0.8(Sec)
4	Información Especial	F1=950±50Hz, F2=1400±50Hz, F3=1800±50Hz	ON:330±70Sec, OFF:30msec
5	Advertencia Tono	F=1379-1421Hz	ON:350-500ms, OFF:12-18Sec
6	Tono De Payphone	F1=1100-1750Hz F2=750-1450Hz	F1:200ms(ON1): 200ms(OFF): F2-200ms(ON2): Silencio de 2 segundos
7	El Esperar De Llamada	F=400-450Hz	ON:300-500ms, OFF:8-10Sec
8	Dial De Memoria	F1=340-425Hz F2=400-450Hz	y POR INTERVALOS: 100±20ms siguió por señal para marcar
9	Intercepción	Tono F1-440 y F2-620Hz	ON:230±70ms Total:500±50ms
10	Conformación	F1=340-425Hz y F2=400-450Hz	ON:100ms, OFF:100ms
11	Comodidad	Tono F1=480Hz	Continuo
12	Verificación Ocupada	F1=440Hz	ON1-1.5s, ON2-.3Sec de 7.5-10Sec
13	El Esperar Del Llamador	De F1=400-450Hz	El tono del anillo siguió por el silencio de 0-200ms y de esperar de llamada

4.3. SEÑALIZACION MULTIFRECUENCIA.

La señalización multifrecuencia es una forma de señalización de dirección usada entre switches y la oficina central (CO). Esto es similar a la señalización multifrecuencia de tonos dual (DTMF) en esos tonos transportan al número marcado.

Con señalización MF, la señal es típicamente una combinación de dos frecuencias de un grupo de 5 o 6 frecuencias (2/5 o 2/6). El switch origen y el switch destino cambian tonos que tienen un significado específico según el protocolo MF.

El DEFINITY ECS soporta dos grupos de frecuencias:

- Frecuencia de señalización multifrecuencia R2 (R2-MFC)
- Frecuencia R1 (para España y Rusia)

R2-MFC es una versión de MFC recomendada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Esta proporciona señalización entre un Oficina Central (CO) y un switch sobre una oficina central analógica o digital, Marcado Directo Interior (DID), o troncales Directo interior y Marcado exterior (DIOD). También proporcionan señalización entre 2 switches DEFINITY

El DEFINITY ECS proporciona señalización MF que cumple con reglas ITU y reglas nacionales para un país específico. Proporciona estos tipos de señalización MF: España Multifrecuencia (MFE), MF Shuttle, y multifrecuencia forzada (R2-MFC). Esta señal de los protocolos el número llamado, el llamado de números de reunión (identificación automática del número (ANI)), e información acerca de el tipo de llamador (Categoría).

4.4. TELEFONOS IP AVAYA.

La línea de productos de teléfonos IP de la serie 4600 usan tecnología de protocolo de Internet (IP) con interfaces Ethernet.

Los teléfonos IP de la serie 4600 soporta DHCP y TFTP sobre IP versión 4 /UDP que realiza la administración y servicios de los teléfonos. Estos teléfonos usan DHCP para obtener una dirección IP y el TFTP para descargar la nueva versión de software para los teléfonos. Los teléfonos IP de la serie 4600 proporcionan la habilidad para tener una conexión IP en el escritorio para instalar un teléfono y una PC usando el teléfono.

Con un sistema de telefonía convencional, se puede conectar teléfonos analógicos o digitales dentro de un socket de extensión conectado al PBX o sistema de claves. Con telefonía IP se conectan los teléfonos al PBX IP vía LAN. Hay dos tipos básicos de teléfonos IP:

Un teléfono físico, el cual se ve muy similar a un teléfono estándar.

Una aplicación de software el cual corre sobre la PC del usuario, permitiendo el uso de un micrófono/audífono.

La telefonía IP tiene la ventaja de permitir extensiones para ser desplegado localmente y remotamente por el uso de routers o servicios VPN.

4.4.1 Teléfono IP 4606.

El teléfono IP 4606 es un teléfono digital multiapariencia con seis botones que lo caracterizan: un botón rojo Hold, un botón de remarcado, un botón de transferencia, un botón de conferencia que puede ser usado para seleccionar el modelo de timbrado personalizado, una luz roja indicadora de mensaje, y un botón de control de volumen. Como se muestra en la figura 4.1.

Figura 4.1 Teléfono IP Avaya 4606



El teléfono 4606 tiene las siguientes características.

- 6 botones programables con LED
- 5 botones fijos: speaker, mute, hold, volumen alto y bajo
- 3 botones fijos debajo del display: conferencia, transferencia y remarcado
- Display con caracteres de 2x16
- Indicador de mensajes de espera
- Speakerphone Duplex con cancelación de eco
- Codecs de voz /G711, G722, G723.1a, G729a /b
- Opción de QoS-Selección de puerto UDP, Diffserv y 802.1p/Q
- Conexión Ethernet 10/100 Base T
- Opcionalmente integra un repetidor hub Ethernet, para conexión de la PC al teléfono
- Compatible con NetMeeting Microsoft
- Asignación de direcciones ip-Configuración estática o cliente DHCP

- Tiene un puerto infrarrojo
- Firmware descargable para futuras actualizaciones

4.4.2. Teléfono IP 4612.

El teléfono 4612 es un teléfono digital multiapariencia con 12 botones que lo caracterizan. Con el teléfono IP 4612 el usuario final puede acceder a varias funciones y puede controlar los botones desplegando las funciones por medio de la pantalla.

Figura 4.2 Teléfono IP Avaya 4612



El 4612 soporta todas las características del 4606 con las siguientes diferencias:

- 12 botones programables con LED
- 4 botones para navegar en el display.
- 4 botones debajo del display
- 8 botones fijos: speaker, mute, conferencia, transferencia, remarcado, hold, volumen alto y bajo
- Display con caracteres de 2x24

4.4.3. Teléfono 4624.

El teléfono 4624 es un teléfono digital multiapariencia con 24 botones que lo caracterizan. Con el teléfono IP 4624 el usuario final puede acceder a varias funciones y puede controlar los botones desplegando las funciones por medio de la pantalla.

Figura 4.3 Teléfono IP Avaya 4624



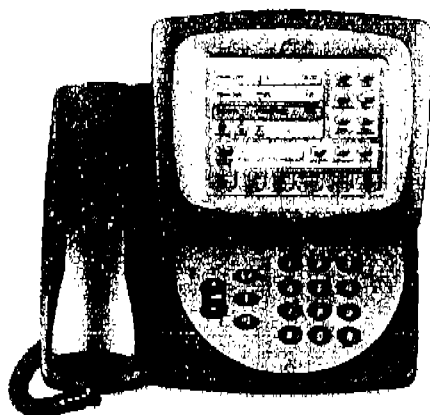
El 4624 soporta todas las características del 4606 con las siguientes diferencias,

- 24 botones programables con led
- 8 botones fijos : speaker, mute, conferencia, transferencia, remarcar, hold, volumen alto y bajo
- 4 botones debajo del display
- 4 botones para navegar en el display

4.4.4. Screenphone IP 4630.

El screenphone IP 4630 usa una singular conexión ya que requiere de una fuente de alimentación adicional para poder alimentar la pantalla del teléfono, una vez alimentada se puede visualizar los botones en la pantalla. El Avaya 4630 Screenphone incluye un indicador de cristal líquido del color de x 240-pixel (LCD)

Figura 4.4 Srephone IP Avaya 4630



4.5. SOFTWARE DE LOS TELEFONOS IP AVAYA.

El software que trae por default, los teléfonos IP de la serie 46xx no contienen suficiente software para registro y su funcionamiento. Cuando el teléfono es conectada al nodo de red, Se inicia la descarga del software de un servidor TFTP.

Este ofrece al teléfono la funcionalidad de un teléfono IP Definity . Para descargas de software actualizado, el Definity proporciona la capacidad para un reinicio remoto del teléfono IP. Como consecuencia de el reinicio, el teléfono automáticamente restaura el procedimiento de reboot, que es el resultado de una descarga, si el nuevo software esta disponible.

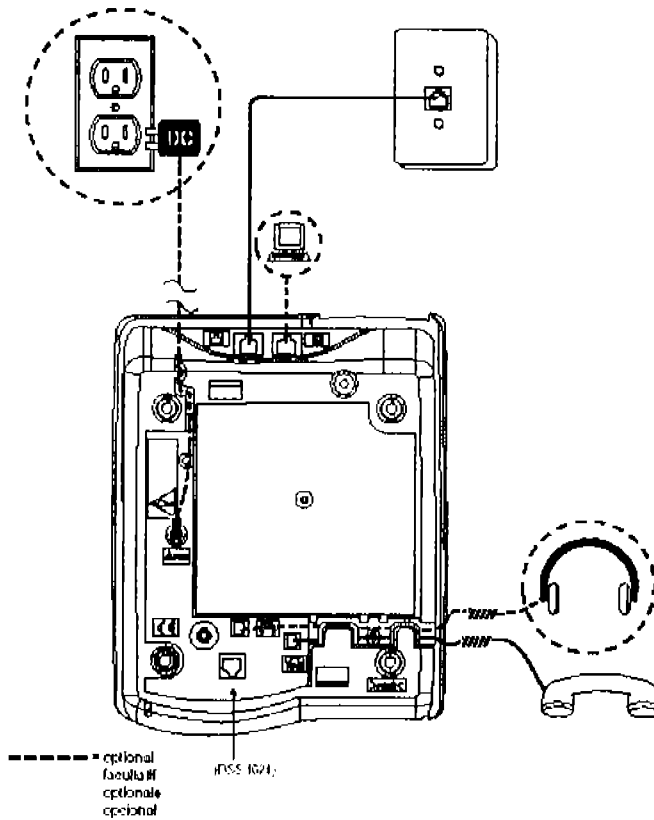
4.6. INSTALACION DE TELEFONOS IP .

Para instalar un teléfono IP, previamente se checa en un nodo de prueba para verificar que todas las funciones se realicen adecuadamente como son: funcionamiento del display, funcionamiento del volumen (alto/bajo), funcionamiento del auricular y funcionamiento del speaker.

Una vez realizada la prueba, el administrador proporciona una dirección IP y una extensión; posteriormente se conecta el puerto primario del teléfono con un patch cord al nodo de red asignado.

Instalado el teléfono se realiza la conexión con un patch cord el cual va del puerto de la tarjeta de red de la pc al puerto secundario del teléfono, el siguiente paso es la programación de éste. En la figura 4.5 muestra la conexión de los puertos del teléfono.

figura 4.5 conexión de los puertos del teléfono



4.7. PROGRAMACION DEL TELEFONO IP AVAYA.

Los teléfonos IP de la serie 4600 que se utilizan en la DGTVE son los modelos 4606 , 4612 y 4630.

Usando el siguiente procedimiento para llamar la información de programación de direccionamiento manual (estático).

1. Los teléfonos IP envían una petición al servidor DHCP e invoca los procesos del DHCP. El siguiente mensaje es mostrado.

```
DHCP: 3 secs,  
* to program
```

Presione el botón * para comenzar con la programación.

2. Ingrese la dirección IP para el teléfono después presione el botón #

```
nnn . nnn . nnn . nnn  
Phone= _
```

3. Ingrese la dirección IP para el call server/gatekeeper después presione el botón #

```
nnn . nnn . nnn . nnn  
CallSv= _
```

4. Ingrese el numero del puerto después presione el botón #

```
CallSvPort=nnnnn  
New= _
```

El numero del puerto por default es 1719

5. Ingrese la dirección IP del gateway/router después presione el botón #

```
nnn . nnn . nnn . nnn  
Router= _
```

6. Ingrese la mascara de red IP después presione el botón #

```
nnn . nnn . nnn . nnn  
Mask= _
```

7. Ingrese el numero de VLAN
8. Habilitar el estándar 802.1Q
9. Ingrese la dirección IP del servidor de TFTP después presione el botón #

```
nnn.nnn.nnn.nnn
FileSvr=
```

10. Ingrese el numero de la extensión del teléfono después presione el botón #

```
Extension=nnnnnn
#=OK NEW=
```

11. Ingrese el password y presione el botón #

```
Password=
#=OK
```

12. Presiona el botón # para salvar los nuevos valores que ingresaron.

```
Save new values?
*=no #=yes
```

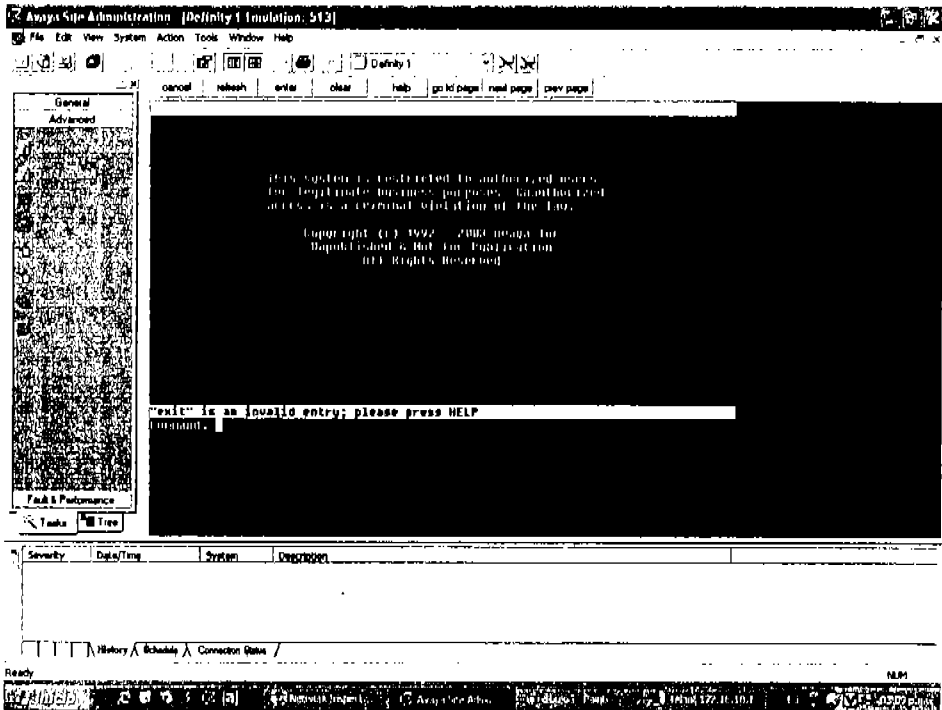
El siguiente mensaje es mostrado

```
New values
being saved
```

4.8. ADMINISTRACION DEL CONMUTADOR.

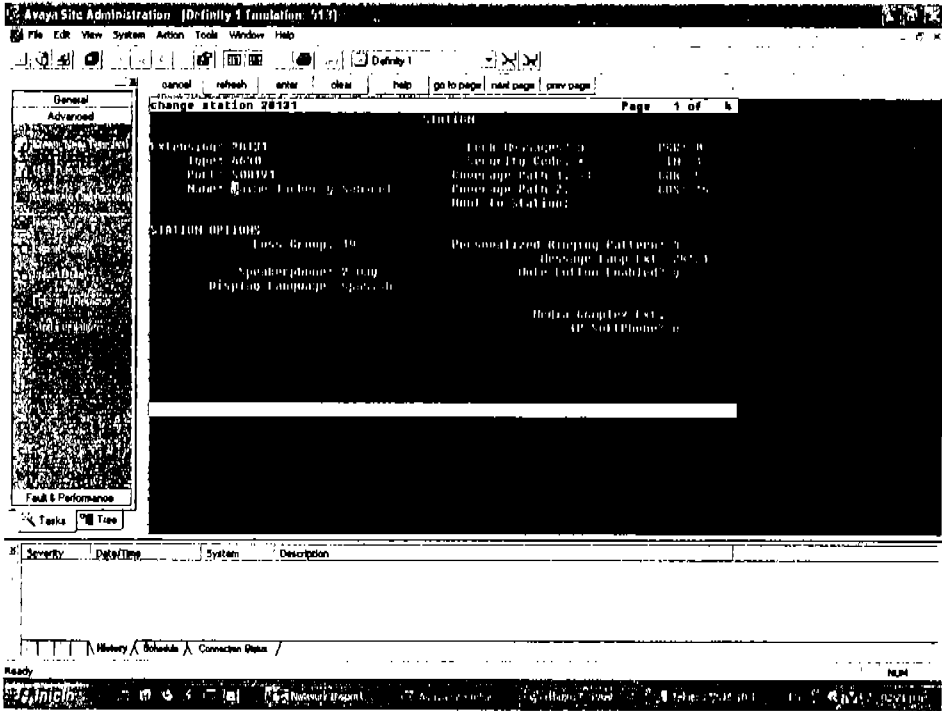
El software que se utiliza para administrar los recursos de los teléfonos IP es Avaya Site Administration, con este software podemos acceder remotamente al conmutador de voz DEFINITY desde cualquier PC que tenga cargado el software.

En la pantalla se muestra la página principal del Avaya Site Administration.



Este software nos permite realizar el registro del usuario como son: Nombre, extensión, tipo de teléfono y clase de restricción (COR).

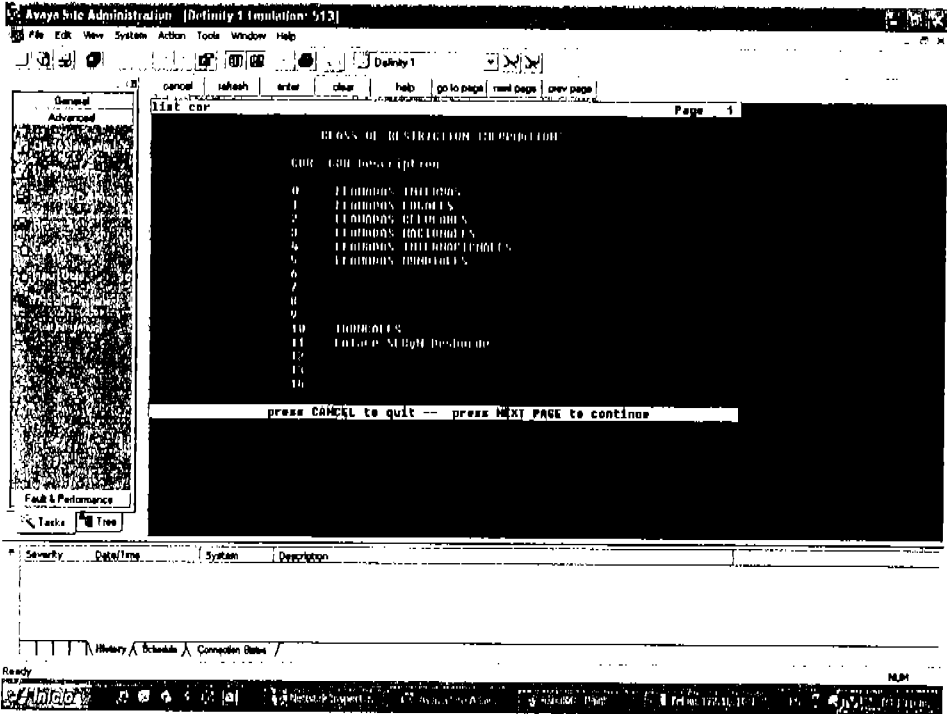
En la pantalla se muestra el registro del usuario con las características mencionadas.



La clase de restricción (COR), es la forma de controlar el tipo de llamadas entre los diferentes tipos de usuarios por ejemplo jefes, secretarías y usuarios en general.

Los tipos de llamadas que se realizan en la DGTVE son internas, locales, celulares, nacionales, internacionales y mundiales.

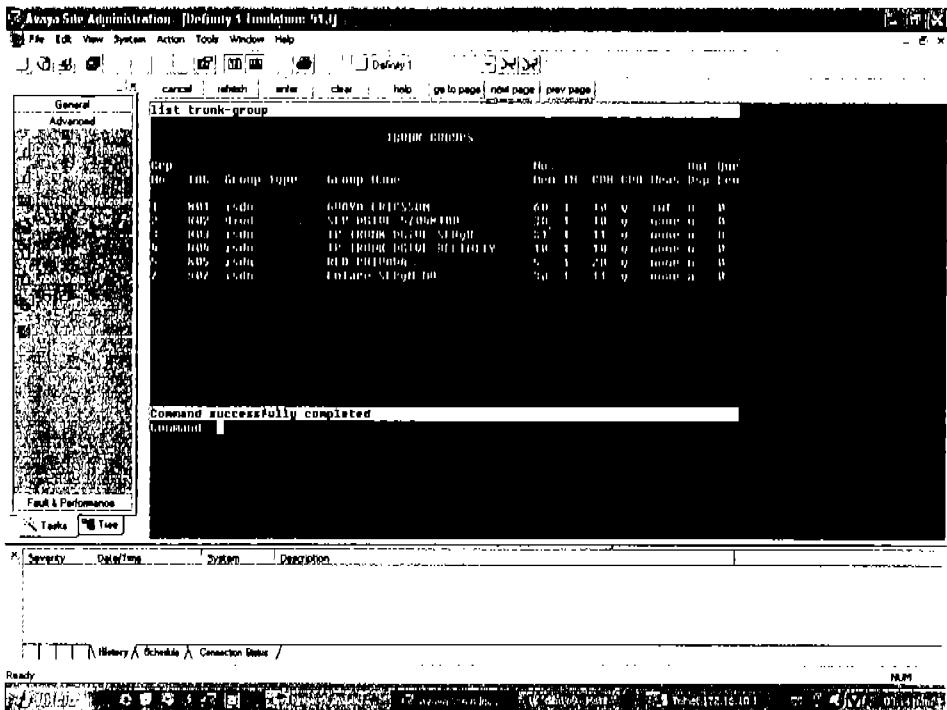
En la pantalla se muestra la información de las clases de restricciones de llamadas.



Con este software se puede visualizar las troncales que existen en el conmutador de voz para la comunicación entre algunas dependencias de la SEP, las cuales son SEByN y Edificio de Argentina.

Las troncales del conmutador se monitorean para evitar que alguna de estas se sature y que no halla problemas de comunicación.

En la pantalla se muestra la lista de troncales del conmutador.

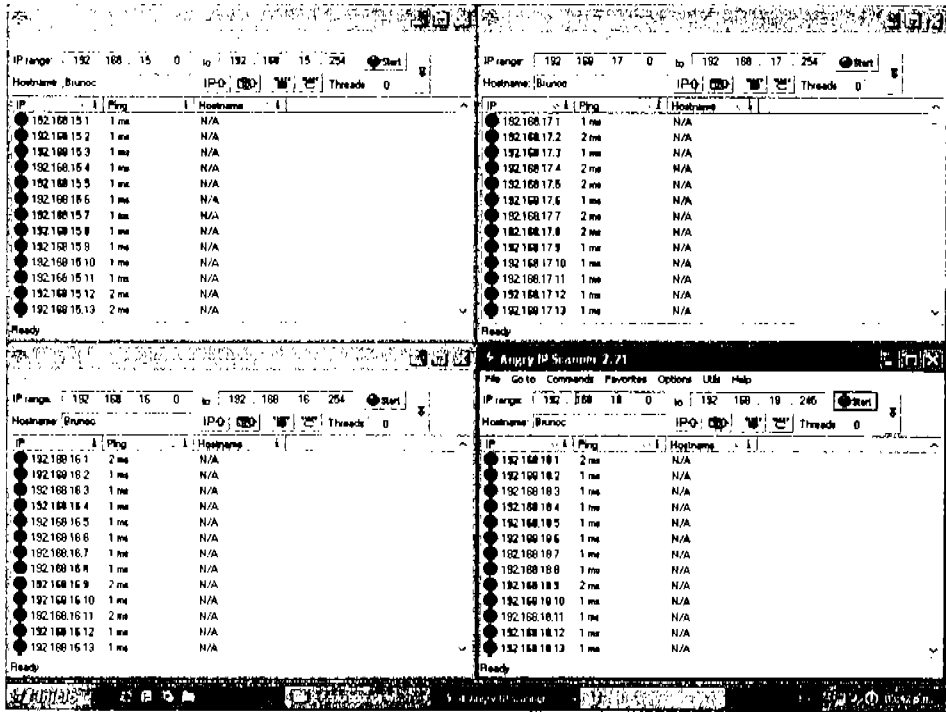


4.9. MONITOREO DE DIRECCIONES IP.

El monitoreo de direcciones IP fue implementado cuando se integro la de red de voz sobre IP en la DGTVe, este monitoreo se utiliza para llevar un orden de las direcciones IP utilizadas y también permite visualizar las direcciones IP que están disponibles en cada subred. Además detecta cuando un teléfono IP se habilita/deshabilita.

El programa que se utiliza para monitorear es el "Angry IP Scanner v2.21". El programa muestra una ventana en la cual se introduce el rango de las direcciones que se desea monitorear, las direcciones IP que están ocupadas por el teléfono IP aparecen en un círculo color azul, y las direcciones IP que están desocupadas o deshabilitadas aparecen en un círculo rojo.

En la pantalla se muestra la ventana monitoreando los cuatro segmentos de red utilizados para telefonía IP



- Dirección IP deshabilitada o desocupada
- Dirección IP habilitada

CONCLUSIONES.

La realización de este proceso en la DGTVE, enfocado a VoIP nos permitió conocer de una manera mas detallada, aspectos teórico-prácticos de el área de comunicaciones y reforzar los conocimientos adquiridos durante la licenciatura.

Es de gran satisfacción para nosotros poder contribuir a la mejoría y solución de problemas ingenieriles, pues no solo nos limitamos a observar y proponer sino también a desarrollar ideas para la solución de algunos aspectos técnicos, tales como la configuración de los switches, la implementación del monitoreo constante de toda la red de voz y la administración del conmutador.

De esta manera nuestra participación en este proyecto ha sido satisfactoria por lo antes mencionado y sólo nos resta concluir que la red de voz de la DGTVE es soportada eficientemente por el estándar H323, mientras funcione dentro de la LAN sin involucrar la red publica de Internet. Ya que al involucrar la red publica, necesitaremos otros protocolos.

Nosotros sugerimos que para extender la comunicación entre instituciones o empresas en puntos remotos que hallan implementado previamente su red de VoIP, que tendremos que utilizar equipos que soporten al Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP), para lograr satisfactoriamente la comunicación.

Por otro lado por medio de la elaboración de este proceso nos lleva a pensar en el panorama inmediato de VoIP; pasando del ámbito de una red LAN migrando a la red WAN con la denominación de telefonía IP y por ultimo a redes inalámbricas Wi-Fi , que es el nombre comercial que representa a todo aquello que tenga que ver con conexiones inalámbricas basadas en la norma 802.11.

Sin embargo la tendencia a futuro de las comunicaciones, en particular de voz sobre protocolo de Internet, puede ser el estándar 802.16 que es conocido como Wi-Max, que promete conexiones en línea y de banda ancha.

REFERENCIAS.

BREYER ROBERT AND RILEY SEAN.

Switched and Fast Ethernet.

Ed: Ziff-Davis Press.

2° Edition.

LOPEZ ANGEL Y NOVO ALEJANDRO.

Protocolos de Internet, diseño e implementación en sistemas Unix.

Ed: Alfaomega.

Edición original publicada por RA-MA.

LEWIS ELLIOT AND CAMPISI MATT.

Configuring Cisco Voice over Ip.

Ed: Syngress Media Inc.

KEAGY SCOTT.

Integrating Voice and Data Networks.

Ed: Cisco Pr.

<http://www.hellosoft.com>

<http://www.databean.com>

<http://www1.avaya.com/enterprise/who/doc/ip600/>

<http://support.avaya.com/comsys/definity/dolan/ta/4564.jhtml>.

<http://support.avaya.com/elmodocs2/avayaip/>

Intel Corporation

<http://www.intel.com>