

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

**DEPARTAMENTO DE ELECTRICA Y
ELECTRONICA**

**CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRONICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCION
DEL TITULO DE INGENIERIA**

**“ANALISIS DEL DESEMPEÑO DE LOS CODEC’S DE
TELEFONIA PARA VOZ SOBRE IP (VoIP)”**

ANDRES SANTIAGO AYALA SANTAMARIA

JESUS FERNANDO LOMAS TAIPE

SANGOLQUI-ECUADOR

2010

ESCUELA POLITECNIA DEL EJÉRCITO

INGENIERIA EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO

ING. FREDDY ACOSTA

ING. JORGE DAMIAN ALAVAREZ

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado **ANALISIS DEL DESEMPEÑO DE LOS CODEC'S DE TELEFONIA PARA VOZ SOBRE IP (VoIP)**, fue desarrollado en su totalidad por **ANDRES SANTIAGO AYALA SANTAMARIA Y JESUS FERNANDO LOMAS TAIPE**, y cumple estatutarias por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejercito.

Sangolqui, 29 de Noviembre del 2010.

Ing. Freddy Acosta
DIRECTOR

Ing. Jorge Álvarez
CODIRECTOR

RESUMEN

La evaluación de los Codecs de telefonía resulta de suma importancia, ya que son los codecs los que brindan la calidad de servicio en la comunicación utilizando VoIP.

Se realizó la evaluación y reacondicionamiento de la red LAN del DEEE utilizando un certificador de red de Fluke Networks, después de lo cual se dimensiono el número de usuarios del DEEE a los cuales se les brindara el servicio de telefonía IP, para brindar este servicio se realizó el montaje y configuración de un servidor basado en Asterisk llamado Elastix con el cual se realizaron pruebas para evaluar el desempeño de los diferentes Codecs de telefonía.

De esta manera es que se realizó un análisis minucioso del desempeño de cada uno de los diferentes codecs de telefonía, utilizando: un software especializado como es el caso de CACTI, que es una herramienta que brinda la información del ancho de banda de un equipo determinado, también los usuarios realizaron pruebas de percepción de la calidad, obteniendo así una clara idea de cuál de los codecs evaluados es el de mejor desempeño y se puede utilizar en cada una de las aplicaciones que brinda la Telefonía IP.

DEDICATORIA

En especial a mis padres que han sido un claro ejemplo de lucha y perseverancia en mi vida, me han apoyado en todas y cada una de las actividades que he querido realizar, han sido un pilar fundamental en mi formación como ser humano y es a ellos a quien debo lo que soy en la actualidad.

A mi hermana que es por quien he tratado de ser un hombre de bien para ser un ejemplo para ella, a mis amigos que como siempre he dicho son los hermanos que yo escogí tener, y a mi novia Andrea que en este tiempo que llevamos juntos me han enseñado a ver siempre adelante sacar lo positivo de las cosas y ser un mejor ser humano.

ANDRES SANTIAGO AYALA SANTAMARIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mi familia. A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mi familia y en especial a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Con mucho cariño a ti abuelo que me escuchaste y aconsejaste hasta el último minuto, a ti abuela que siempre me diste el gusto en todo, a ti tía que me motivaste siempre a seguir adelante, a ti hermana que me transmites fuerza con tu alegría.

JESUS FERNANDO LOMAS TAIPE

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a mis padres por darme ese aliento cuando me dejaba caer, por apoyarme siempre y nunca separarse de mí.

Agradezco a mis profesores que a lo largo de mi vida estudiantil además de formarme académicamente me enseñaron a ser un hombre de bien a ver que la vida no es fácil, me enseñaron a sobrellevar los problemas.

ANDRES SANTIAGO AYALA SANTAMARIA

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi padre Jesús, a mi madre Martha, a mi segundo padre mi abuelito Heriberto, a mi segunda madre mi abuelita Carmen, a mi tercera madre y no menos importante mi tía Olga; a mi hermana Elizabeth y a todos mis tíos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora

Agradezco también a mis profesores que a lo largo de mi vida estudiantil me formaran académicamente y me enseñaron a ser un hombre de bien para la sociedad y a mis compañeros.

JESUS FERNANDO LOMAS TAIPE

PROLOGO

Asterisk es una aplicación de software libre que brinda funcionalidades de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.

Asterisk incluye muchas características anteriormente sólo disponibles en costosos sistemas propietarios PBX como buzón de voz, conferencias, IVR, distribución automática de llamadas, y otras muchas más. Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades escribiendo un dialplan en el lenguaje de script de Asterisk o añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación soportado por Linux.

Quizá lo más interesante de Asterisk es que soporta muchos protocolos VoIP como pueden ser SIP, H.323, IAX y MGCP. Asterisk puede interoperar con terminales IP actuando como un registrador y como Gateway entre ambos.

El objetivo principal de los CODECS es reducir la cantidad de datos digitales necesarios para reproducir una señal auditiva para enviarlos con la mayor rapidez posible a través de la red.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	I
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO.....	I
INDICE DE TABLAS Y ECUACIONES	V
INDICE DE FIGURAS.....	VII
GLOSARIO.....	X
CAPITULO I.....	1
1.1. TELEFONIA CONVENCIONAL	1
1.2. VOZ SOBRE PROTOCOLO IP	3
1.3. TELEFONIA IP	5
1.4. TELEFONIA TRADICIONAL VS TELEFONIA IP	7
1.5. RED LAN DEL DEEE.....	9
DISPOSICIÓN DE LOS LABORATORIOS Y OFICINAS DEL DEEE	9
AREA A1	9
AREA B1	10
AREA B2	11
AREA C1	12
AREA C2	13
1.6. INFORME DEL ESTADO DE LOS PUNTOS DE RED DEL DEEE.....	14
AULA C	15
LABORATORIO DE NETWORKING.....	16
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	18
ROBOTICA Y PLC	19
CIRCUITOS ELECTRICOS.....	19
SISTEMAS AVANZADOS DE TELECOMUNICACIONES.....	20
CONTROL INDUSTRIAL AULA A	21
CONTROL INDUSTRIAL AULA B	21
OFICINA B201	22
OFICINA B207b.....	22
OFICINA B206a y B206b.....	23
CAPITULO II	24

ASTERISK.....	24
2.1. INTRODUCCION	24
2.2. HISTORIA DE ASTERISK.....	26
2.3. PROTOCOLOS QUE MANEJA ASTERISK	28
PROTOCOLO SIP	29
PROTOCOLO MGCP	30
PROTOCOLO IAX.....	31
PROTOCOLO CISCO SKINNY (SCCP).....	32
PROTOCOLO H323	33
REDIRECCIONAMIENTO.....	33
TRANSMISION DE VOZ.....	34
2.4. CODEC'S QUE SOPORTA ASTERISK	34
CODEC G729	35
CODEC G726	35
CODEC GSM.....	35
CODEC ILBC	36
CODEC SPEEX	36
CODEC G722	37
CODEC G711 LEY A (A- LAW) Y LEY U (U-LAW)	37
2.5. CLASES DE TARJETA QUE SOPORTA ASTERISK.....	39
TARJETAS FXS	39
TARJETAS FXO	39
TARJETAS ANALÓGICAS TDM	39
TDM 400.....	39
TDM 2400E	40
TARJETAS DIGITALES	41
TARJETA ISDN AVM FRITZ 1 PUERTO	41
QUADBRI JUNGHANNS 4 PUERTOS	42
OCROBRI JUNGHANNS 8 PUERTOS	43
DIGITALES PRIMARIOS E1	44
TE110P DIGIUM 1 PRIMARIO	44
TE210P DIGIUM 2 PRIMARIOS	45
TE210P DIGIUM 4 PRIMARIOS	46

CAPITULO III.....	47
DISEÑO Y CONFIGURACION DEL SERVIDOR DE TELEFONIA IP ASTERISK.....	47
3.1. PLAN DE NUMERACION PARA USUARIOS DEL DEEE.....	47
3.2. CONFIGURACION DEL SERVIDOR ASTERISK.....	49
PBX VoIP.....	51
GENERAL.....	52
3.4. PRUEBAS CON EL SERVIDOR ASTERISK Y LA TARJETA DIGIUM.....	64
INGRESO AL SISTEMA.....	64
CONFIGURACION DE RED.....	64
CREACIÓN DE EXTENSIONES.....	65
CONFIGURACION DE COLAS.....	68
IVR Y SISTEMA DE GRABACION.....	71
GRABACION DE UN MENSAJE DE BIENVENIDA.....	71
CONFIGURAR UN IVR DE BIENVENIDA.....	72
INSTALACIÓN FISICA DE LA TARJETA.....	72
DETECCION DE HARDWARE.....	74
CONFIGURACION DE SOFTPHONES.....	77
CONFIGURACIÓN DE TELEFONOS IP.....	82
CONFIGURACIÓN DE RED.....	83
REGISTRO DEL DISPOSITIVO EN EL SERVIDOR ASTERISK.....	83
CAPITULO IV.....	86
DESEMPEÑO DE LOS CODECS DE TELEFONIA.....	86
4.1. CARACTERES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE SERVICIO EN LA VOZ (QoS). 86	
4.1.1. LATENCIA.....	87
4.1.2. ECO.....	87
4.1.3. RUIDO.....	87
4.1.4. PERDIDAS DE PAQUETES.....	88
4.1.5. JITTER.....	88
JITTER FUFFER.....	88
4.2. COMO MEDIR LA CALIDAD DE VOZ.....	89
ESCALA MOS.....	90
MODELO E.....	90
4.3. PRUEBAS CON EL SERVIDOR ELASTIX.....	94

EXTENSION 2001	96
EXTENSION 2003	97
EXTENSIÓN 2004	98
EXTENSION 2005	99
EXTENSION 2001	100
EXTENSION 2003	101
EXTENSION 2004	101
EXTENSION 2005	102
4.4. PRUEBAS DEL DESEMPEÑO DE LOS CODECS DE TELEFONIA	104
PRUEBAS CON SOFTPHONES	104
PROTOCOLO SIP	105
PROTOCOLO IAX.....	106
PROTOCOLO H.323	107
PRUEBAS CON TELEFONOS IP, SOFTPHONES Y TELEFONO CONVENCIONAL....	108
CODEC G.711 U	109
CODEC G.711a.....	110
CODEC G.726-16.....	111
CODEC G.729a.....	112
PRUEBAS DE LATENCIA, JITTER Y PÉRDIDA DE PAQUETES EN LOS DIFERENTES CODECS	113
CODEC G711	113
CODEC GSM.....	115
CODEC iLBC	116
4.5. COMPARACION DEL DESEMPEÑO DE LOS CODECS DE TELEFONÍA.....	119
CAPITULO V	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121
5.1. CONCLUSIONES	121
5.2. RECOMENDACIONES	123
ANEXOS.....	124
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	183

INDICE DE TABLAS Y ECUACIONES**CAPITULO I**

Tabla 1. 1. Evolución de la telefonía	8
Tabla 1. 2. Estado de los puntos de Red del Aula C.....	15
Tabla 1. 3. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Networking	16
Tabla 1. 4. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Networking	17
Tabla 1. 5. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Investigación y Desarrollo.....	18
Tabla 1. 6. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Robótica y PLC.....	19
Tabla 1. 7. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Circuitos Eléctricos.....	19
Tabla 1. 8. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de sistemas avanzados de Telecomunicaciones	20
Tabla 1. 9. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de sistemas avanzados de Telecomunicaciones	20
Tabla 1. 10. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Control Industrial Aula A	21
Tabla 1. 11. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Control Industrial Aula B	21
Tabla 1.12. Estado de los puntos de Red de la Oficina B201.....	22
Tabla 1.13. Estado de los puntos de Red de la Oficina B207b.....	22
Tabla 1.14. Estado de los puntos de Red de la Oficina B206a y B206b	23

CAPITULO II

Fórmula 2. 1. Le u	37
Fórmula 2. 2. Descompresión de la ley u	37
Fórmula 2. 3. Ley A.	38
Fórmula 2. 4. Descompresión Ley A.....	38

CAPITULO III

Tabla 3. 1 Nómina de usuarios del servicio de telefonía IP en el DEEE	47
-----------------------------------------------------------------------------	----

CAPITULO IV

Tabla 4. 1. Escala MOS	90
Tabla 4. 2. Consumo de ancho de banda de los Codecs en un canal SIP	105
Tabla 4. 3. Consumo de ancho de banda de los Codecs en un canal IAX.....	106
Tabla 4. 4. Consumo de ancho de banda de los Codecs en un canal H323.....	107
Tabla 4. 5. Consumo de ancho de banda de los Codecs en un canal SIP	108

Tabla 4. 6. Paquetes perdidos y jitter en un códec G711.....	113
Tabla 4. 7. Paquetes perdidos y jitter en un códec G711.....	114
Tabla 4. 8. Paquetes perdidos y jitter en un códec GSM.....	115
Tabla 4. 9. Paquetes perdidos y jitter en un códec GSM.....	115
Tabla 4. 10. Paquetes perdidos y jitter en un códec iLBC.....	116
Tabla 4. 11. Paquetes perdidos y jitter en un códec iLBC.....	117
Tabla 4. 12. Comparación de codecs evaluando ancho de banda, latencia y MOS	118
Tabla 4. 13. Comparación de codecs evaluando jitter y pérdida de paquetes	118
Tabla 4.2a. Tabla de características de CODECS de telefonía	93
Tabla 4.2b. Tabla de características de CODECS de telefonía	94
Fórmula 4. 1. Calculo del factor R	90
Fórmula 4. 2. Calculo simplificado del factor R	91
Fórmula 4. 3. Cálculo del retardo Id	91

INDICE DE FIGURAS**CAPITULO I**

Figura 1. 1. Red Telefónica Convencional	1
Figura 1. 2. Punto de Terminación de Red (PTR)	2
Figura 1. 3. Roseta con conector RJ11	3
Figura 1. 4. Área A1 del DEE de la ESPE	9
Figura 1. 5. Área B1 del DEE de la ESPE.....	10
Figura 1. 6. Área B2 del DEE de la ESPE.....	11
Figura 1. 7. Área B1 del DEE de la ESPE.....	12
Figura 1. 8. Área C2 del DEE de la ESPE.....	13
Figura 1. 9. Certificador de puntos de red Fluke Netorks	14

CAPITULO II

Figura 2.1. Logotipo Asterisk.....	25
Figura 2. 2. Protocolo SIP Asterisk	30
Figura 2.3. Protocolo MGCP Asterisk	31
Figura 2.4. Protocolo IAX Asterisk.....	32
Figura 2.5. Protocolo H323 Asterisk	34
Figura 2. 6. Tarjeta TDM A400P	39
Figura 2. 7. Tarjeta TDM 2400E	40
Figura 2. 8. Tarjeta ISDN AVM FRITZ 1 puerto	41
Figura 2. 9. Tarjeta QUADBRI JUNGHANNS 4 puertos	42
Figura 2. 10. Tarjeta OCROBRI JUNGHANNS 8 puertos	43
Figura 2. 11. Tarjeta TE110P DIGIUM 1 primario.....	44
Figura 2. 12. Tarjeta TE210P DIGIUM 2 primarios	45
Figura 2. 13. Tarjeta TE210P DIGIUM 4 primarios	46

CAPITULO III

Figura 3. 1. Logotipo Elastix	49
Figura 3. 2. Esquema general de Elastix	50
Figura 3. 3. Pantalla de Instalación Inicial	52
Figura 3. 4. Selección de Tipo de Teclado	53
Figura 3. 5. Selección de la Zona Horaria	53
Figura 3. 6. Escoger la Contraseña de Root	54
Figura 3. 7. Revisando Dependencias entre Paquetes	54
Figura 3. 8. Inicio de instalación de Paquetes	55
Figura 3. 9. Fin del Proceso de Instalación de Paquetes	55

Figura 3. 10. Pantalla para Seleccionar una imagen de Arranque.....	56
Figura 3. 11. Pantalla de Autenticación para ingresar a Elastix desde la consola.....	57
Figura 3. 12. Configuración de Parámetros de Red.....	65
Figura 3. 13. Creación de una extensión en Elastix.....	66
Figura 3. 14. Formulario de creación de una extensión SIP.....	67
Figura 3. 15. Formulario para añadir nueva cola.....	69
Figura 3. 16. Grabaciones del Sistema.....	71
Figura 3. 17. Tarjeta Open Vox A400P.....	73
Figura 3. 18. Configuración de Jacks de la Tarjeta OpenVox A400P.....	73
Figura 3. 19. Detección de una tarjeta TDM400P de cuatro puertos FXO.....	74
Figura 3. 20. Ingreso al Archivo de configuraciones “chan dahdi.conf”.....	75
Figura 3. 21. Archivo “chan_dahdi.conf”.....	75
Figura 3. 22. Modificación de código en el Archivo “chan_dahdi.conf”.....	76
Figura 3. 23. Modificación de código en el Archivo “chan_dahdi.conf”.....	76
Figura 3. 24. Modificación de código en el Archivo “chan_dahdi.conf”.....	76
Figura 3. 25. Aplicaciones del Softphone X-LITE para los diferentes sistemas operativos	78
Figura 3. 26. Interface del Softphone X-LITE.....	78
Figura 3. 27. Configuración de micrófono y parlantes.....	79
Figura 3. 28. Configuración de X-LITE.....	80
Figura 3. 29. Menú de configuración de X-LITE.....	81
Figura 3. 30. Teléfono SIPURA SPA-841.....	82
Figura 3. 31. Acceso al teléfono SIPURA SPA-841 desde un navegador Web.....	83
Figura 3. 32. Interface de Configuración teléfono SIPURA SPA-841.....	84
Figura 3. 33. Interface de Configuración teléfono SIPURA SPA-841.....	84

CAPITULO IV

Figura 4. 1. Código de sip.conf para habilitar jitter buffer.....	89
Figura 4. 2. Código de iax.conf para habilitar jitter buffer.....	89
Figura 4. 3. Ie vs Perdida de paquetes.....	92
Figura 4. 4. Equivalencia de la Escala MOS para el valor de R.....	93
Figura 4. 5. Añadir una extensión en Elastix.....	94
Figura 4. 6. Vista de extensiones en el servidor Elastix.....	95
Figura 4. 7. Tráfico de llamadas extensión 2001.....	96
Figura 4. 8. Tráfico de llamadas extensión 2003.....	97
Figura 4. 9. Tráfico de llamadas extensión 2004.....	98
Figura 4. 10. Tráfico de llamadas extensión 2005.....	99
Figura 4. 11. Total de llamadas entrantes y salientes de la extensión 2001.....	100
Figura 4. 12. Total de llamadas entrantes y salientes de la extensión 2003.....	101
Figura 4. 13. Total de llamadas entrantes y salientes de la extensión 2004.....	101
Figura 4. 14. Total de llamadas entrantes y salientes de la extensión 2005.....	102

Figura 4. 15. Uso de canales separados según la tecnología	103
Figura 4. 16. Interface principal de Elastix	104
Figura 4. 17. Consumo de ancho de banda en un canal SIP.....	105
Figura 4. 18. Consumo de ancho de banda en un canal IAX	106
Figura 4. 19. Consumo de ancho de banda en un canal H.323.....	107
Figura 4. 20. Configuración del códec G.711u en el teléfono IP SIPURA SPA-841	109
Figura 4. 21. Configuración del códec G.711a en el teléfono IP SIPURA SPA-841	110
Figura 4. 22. Configuración códec G.726-16 en el teléfono IP SIPURA SPA-841	111
Figura 4. 23. Configuración del códec G.729a en el teléfono IP SIPURA SPA-841	112
Figura. 4. 24. Interface Wireshark con filtro en protocolo SIP	113
Figura. 4. 25. Latencia en una llamada utilizando el Códec G711	114
Figura. 4. 26. Latencia en una llamada utilizando el Códec G711	116
Figura. 4. 27. Latencia en una llamada utilizando el Códec iLBC.....	117

GLOSARIO

RTB.- Red Telefónica Básica.

PTR.- Punto de terminación de Red.

ATA.- Analog Telephone Adaptor.

IVR.- Respuesta de voz interactiva.

CAPITULO I

1.1. TELEFONIA CONVENCIONAL

La Red Telefónica Básica (RTB) fue creada para transmitir la voz humana de forma analógica, debido al tipo de tecnología que se disponía en la época en la que fue creada y por la naturaleza de la información que se deseaba transmitir.

La RTB tiene su principio en la conmutación de circuitos, esto quiere decir, que en un determinado instante se establecen conexiones entre una serie de líneas que comienzan en el emisor y terminan en el receptor, así pues, durante la duración de la llamada hay una continuidad entre los dos puntos. Cuando la llamada termina los enlaces se rompen y muchos de estos son reutilizados para establecer otras llamadas de otro par de puntos que quieren interconectarse.[1]

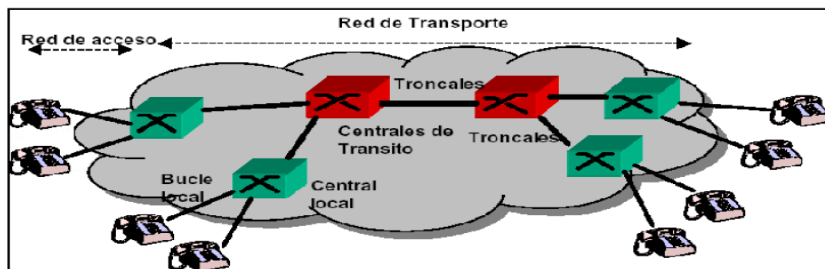


Figura 1. 1. Red Telefónica Convencional

La figura 1.1 indica la disposición de una red telefónica convencional con sus diferentes componentes como son: la red de acceso, red de transporte, troncales y centrales locales.

Cada una de las líneas RTB poseen un número, el cual es su dirección telefónica, están físicamente construidas por dos hilos conocidos como “**par de cobre**”, y se extiende desde la central telefónica hasta el lugar del abonado, esta conexión se la conoce como “**el bucle del abonado**”.

Los bucles de abonado constan de dos partes la externa y la interna. La Externa está considerada desde la central hasta el comienzo de las instalaciones del abonado¹ donde existe un dispositivo conocido como Punto de terminación de Red (PTR). Esta parte externa es responsabilidad de la compañía telefónica que se encarga de su conservación y mantenimiento.



Figura 1. 2. Punto de Terminación de Red (PTR)

En la figura 1.2 se observa un punto de terminación de una red RTB.

¹ “Instalación del Abonado”.- parte de la instalación telefónica en el domicilio, local, oficina del abonado son líneas privadas y su mantenimiento es responsabilidad del abonado.

La parte interna constituye la instalación en la parte interior del local del abonado siendo responsabilidad de este la instalación y mantenimiento, esta parte termina en las conocidas Rosetas con conectores RJ11 a los que se conectan los teléfonos.



Figura 1. 3. Roseta con conector RJ11

La figura 1.3 indica una roseta con conector RJ11, en la cual se conecta el teléfono terminal en una red RTB.

1.2. VOZ SOBRE PROTOCOLO IP

Voz sobre Protocolo Internet (VoIP), es un método mediante el cual las señales de audio analógicas se transforman en señales digitales que pueden ser transmitidos a través de internet.[2]

La VoIP permite la transmisión de datos por la misma red, por lo que esta no es un servicio sino una tecnología que permite comunicar voz sobre protocolo IP.

Una de las principales ventajas de la VoIP es que se evita los altos costos de telefonía convencional. Las RTB poseen una infraestructura que es elevada en costos debido a su

instalación, equipos utilizados y mantenimiento, además en la redes convencionales se tiene una tarifa de acuerdo al área geográfica con la que se quiere comunicar, es decir, que mientras más grande sea la distancia que se quiera comunicar mayor será el costo de la conexión.

La tecnología de VoIP no existen los problemas que las RTB poseen debido a que los datos se transmiten por la red global de internet, esto abarata los costos en un gran porcentaje.

Para el envío y recepción de la voz usando la red de Internet se han desarrollado software especiales llamados “codecs para voz sobre IP²”, que son software encargados de convertir una señal de audio analógica en una señal de formato de audio digital para transmitirlo, al momento de la recepción se encargan de convertirlo en un formato descomprimido de señal de audio para poder reproducirlo, los codecs ha permitido que la voz se codifique en paquetes de datos cada vez de menor tamaño lo que deriva que las comunicaciones de Voz sobre IP requieran cada vez menores anchos de banda.

La VoIP resulta del proceso de muestrear la voz, cuantizarla, codificarla y comprimirla para así ser enviada. Se debe tener muy en claro que la VoIP es una tecnología que utiliza protocolo internet a través del cual se comprimen y se descomprimen paquetes de datos para permitir la comunicación de dos o más clientes a través de la red y que con esta tecnología se puede brindar varios servicios tales como: telefonía y videoconferencia entre los más importantes.[3]

² Las características de los diferentes codecs de telefonía se encontraran en el capítulo 2.

1.3. TELEFONIA IP

La telefonía IP es uno de los servicios que se pueden brindar a partir de la aplicación de la tecnología de VoIP, es decir, es una aplicación directa de la tecnología VoIP.

En la telefonía IP se trata de transportar la voz, que previamente ha sido convertida en datos, entre dos puntos utilizando la red Internet.

Comparando con la telefonía convencional que trabaja bajo conmutación de circuitos en la telefonía IP se trabaja en base en el concepto de conmutación de paquetes, en este concepto una misma comunicación puede seguir distintos caminos entre origen y destino durante el tiempo que esta dura, por lo que los recursos pueden ser utilizados por dos o más comunicaciones a la vez.[4]

1.3.1. INTERCAMBIO DE PAQUETES EN LA TELEFONIA IP

El intercambio de paquetes en una llamada IP funciona de la siguiente manera.[5]

- El terminal encargado del envío de la información, la divide en pequeños paquetes con un encabezado en cada uno de ellos, el cual indica a los demás dispositivos de red hacia donde deben llevarse los.
- Dentro de cada paquete existe la información (voz).
- El paquete enviado puede tomar cualquier rumbo en la red para llegar a su destino, la cabecera que posee cada uno de los paquetes los ordenará al llegar al destino.

- El intercambio de paquetes es muy eficiente ya que deja en libertad a la red de enviar los paquetes por donde el camino este menos congestionado y libera el espacio de memoria de las computadoras permitiéndolas recibir información desde otros destinos.

1.3.2. TIPOS DE COMUNICACIÓN EN LA TELEFONIA IP

Para realizar una llamada IP existen varias posibilidades, pueden ser:

MEDIANTE ATA.- Analog Telephone Adaptor, es un adaptador que permite conectar teléfonos análogos a la red de datos para utilizarlos como terminales IP, Funciona como un conversor análogo/digital que toma la señal de la línea del teléfono análogo y la convierte en datos digitales listos para ser transmitidos a través de la red de internet.

TELEFONOS IP.- A simple vista estos teléfonos se ven como un teléfono análogo, pero la diferencia está en que no poseen un conector RJ11, sino, un conector RJ45 el cual nos permite conectarlo directamente al Router de la red de datos.

COMPUTADORA A COMPUTADORA.- Esta es la manera más fácil y conveniente de utilizar Telefonía IP, se necesita parlantes, micrófono, tarjeta de sonido, conexión a internet y un software especial llamado softphone.

1.3.3. VENTAJAS DE LA TELEFONIA IP

- La principal ventaja de la Telefonía IP es el costo, ya que generalmente una llamada IP es gratuita o cuesta mucho menos que una llamada convencional ya que no necesita de equipos costosos, mantenimiento de red ni de una infraestructura como la de la RTB.
- La telefonía IP posee varias características que en la telefonía convencional no existen para todos los usuarios y si existen son costosos como por ejemplo: Identificación de llamadas, Llamadas en espera, Transferir llamadas, Enviar llamadas al correo de voz.

1.4. TELEFONIA TRADICIONAL VS TELEFONIA IP

La tabla 1.1. muestra un cuadro compartido de la evolución de la telefonía en la cual se evidencia las ventajas que la Telefonía IP posee sobre la telefonía convencional.

Tabla 1. 1. Evolución de la telefonía

ANALOGICA	VoIP	TELEFONIA IP
La infraestructura de la red es compleja y con tecnología obsoleta	Convierte la señal analógica de la voz en señales digitales para enviarlas por la red de internet.	Implica la prestación de un servicio de telefonía donde la red de datos está bajo protocolo IP
Se transmite la voz en forma análoga	Encapsula la Voz en paquetes.	Encapsula la voz en paquetes e incorpora la señalización que permite agregar funciones de una central telefónica.
La central telefónica establece una conexión permanente entre ambos usuarios mientras dura la comunicación.	Transmite la voz utilizando el protocolo internet (IP)	Cada paquete de voz puede tomar caminos distintos y cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos nuevamente en señal de voz.

1.5. RED LAN DEL DEEE

Para el desarrollo del presente proyecto fue necesario verificar el estado de todos y cada uno de los puntos de red del DEE, especialmente los puntos correspondientes a los docentes del departamento ya que es a ellos a quienes se les brindará el servicio de telefonía IP.

A continuación se presentará la disposición de los puntos de red en las instalaciones del departamento así como el estado de dichos puntos.

DISPOSICIÓN DE LOS LABORATORIOS Y OFICINAS DEL DEEE

AREA A1

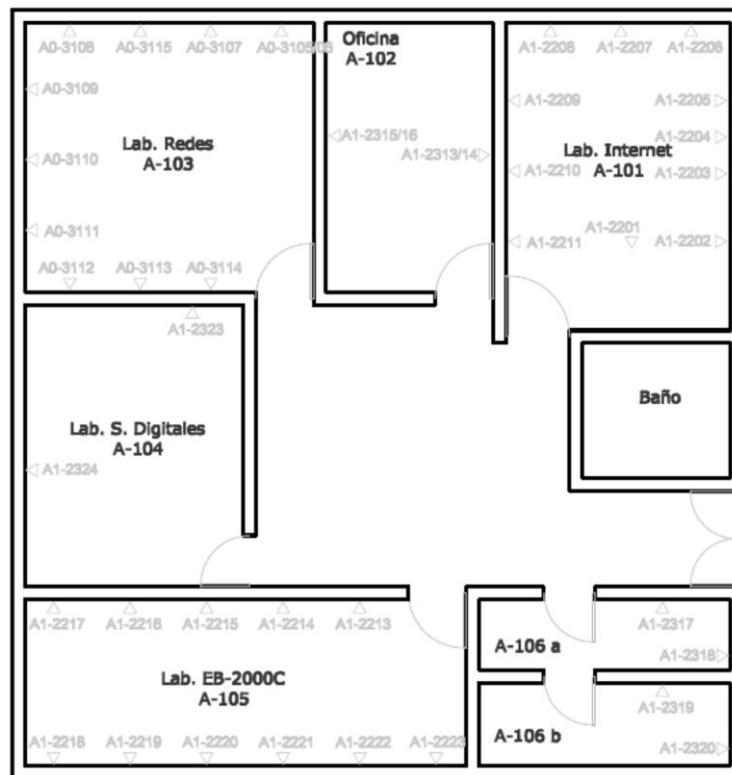


Figura 1. 4. Área A1 del DEE de la ESPE

En la figura 1.4 se muestra la disposición de los laboratorios y oficinas del área A1 del DEEE, en esta se encuentran los laboratorios de: Sistemas Digitales, Redes, EBC-2000C, Internet y Oficinas A-106a, A-106b, A102.

AREA B1

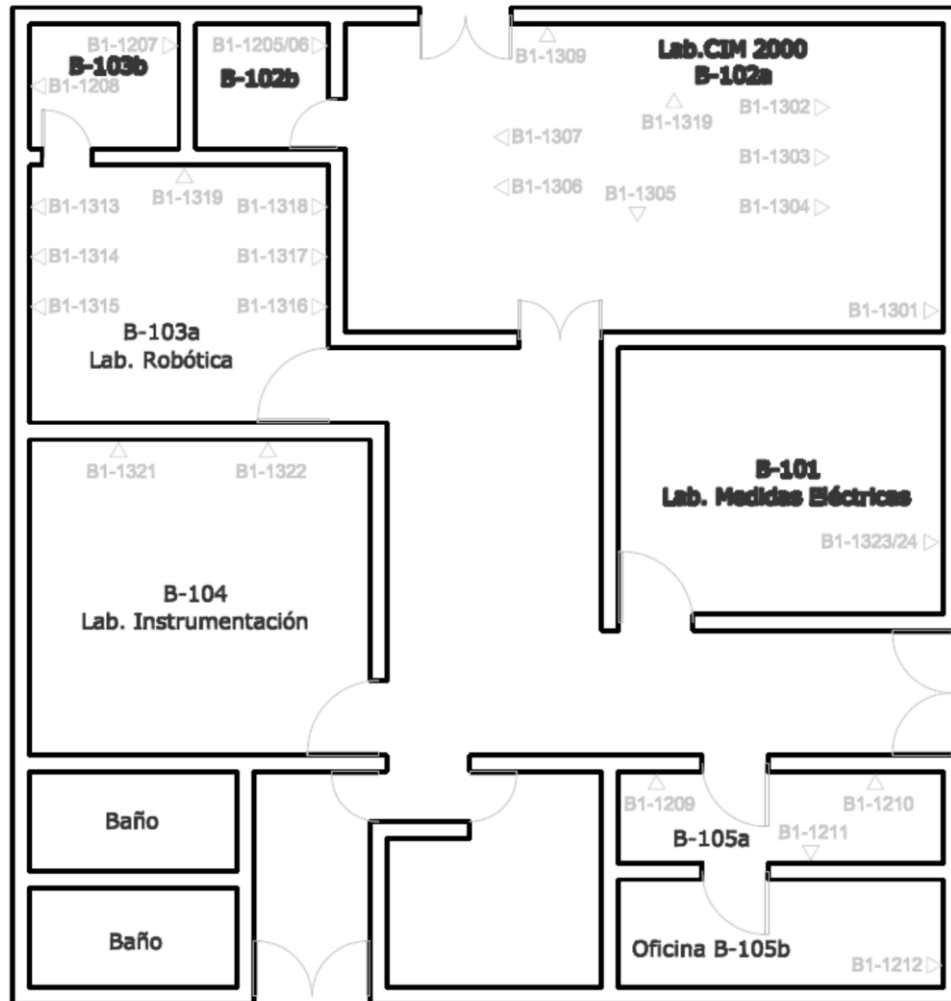


Figura 1. 5. Área B1 del DEE de la ESPE

En la figura 1.5 se muestra la disposición de los laboratorios y oficinas del área B1 del DEEE en la cual se encuentran los laboratorios: CIM 2000, PLCs, Robótica, Instrumentación y Medidas Eléctricas y las Oficinas B105a, B105b.

AREA B2

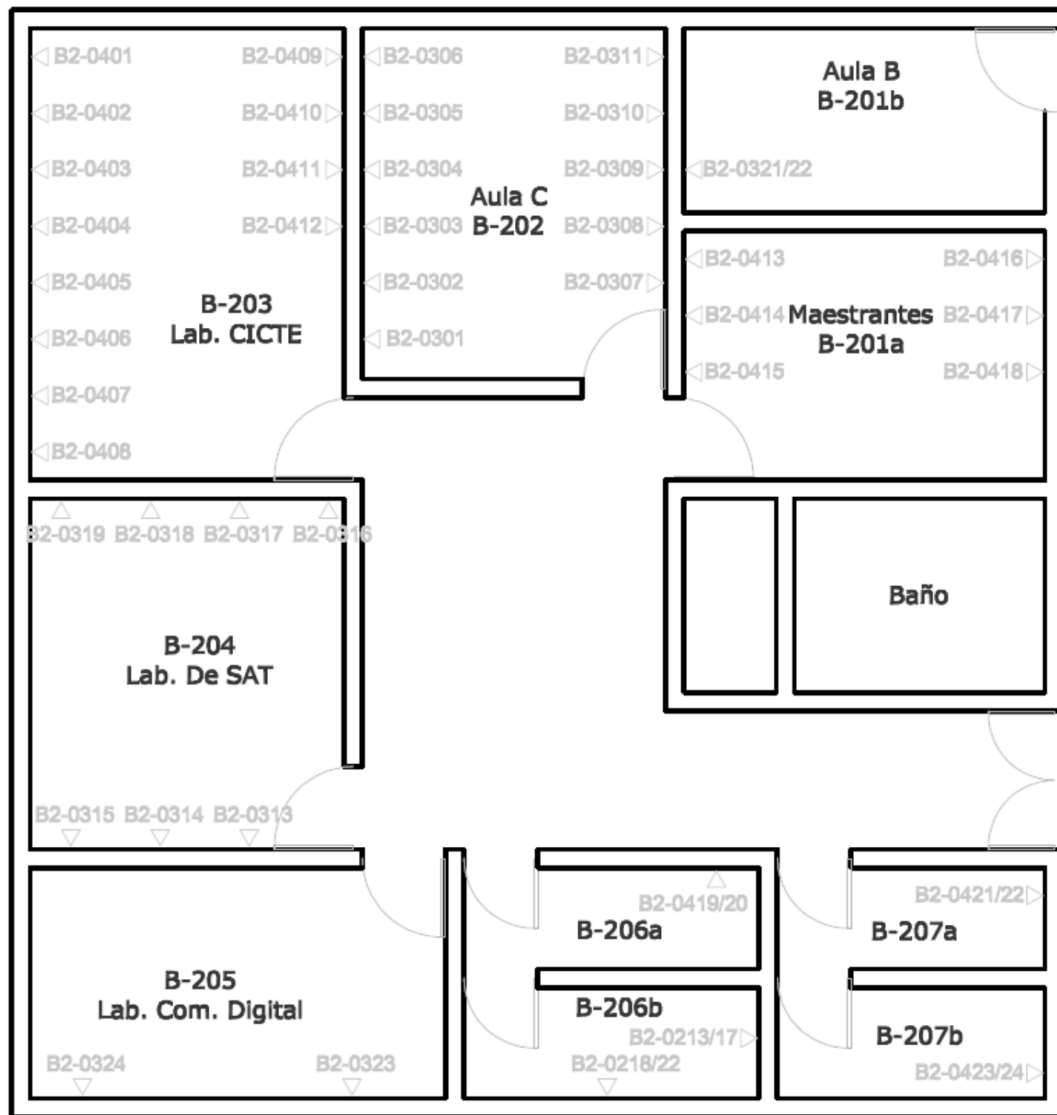


Figura 1. 6. Área B2 del DEE de la ESPE

En la figura 1.6 se muestra la disposición de los laboratorios y oficinas del área B2 del DEEE en la cual se encuentran los laboratorios: Comunicación Digital, CIRAD y las Oficinas B206a, B206b, B207a, B207b, B203 (laboratorio de investigación y desarrollo), B201a, B201b.

AREA C1

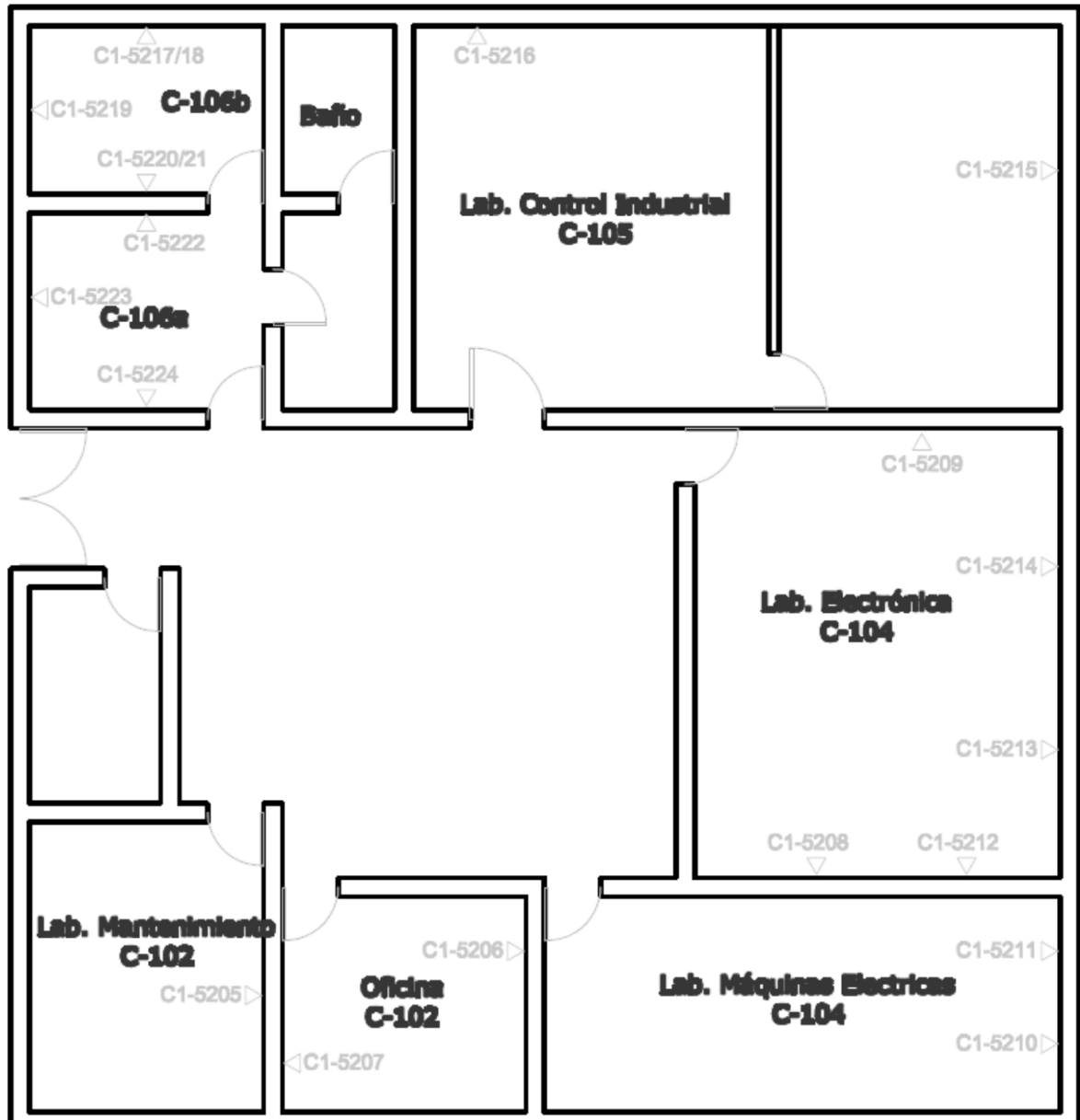


Figura 1. 7. Área C1 del DEE de la ESPE

En la figura 1.7 se muestra la disposición de los laboratorios y oficinas del área C1 del DEEE en la cual se encuentran los laboratorios: Control industrial, Electrónica, Maquinas Eléctricas, Mantenimiento y las Oficinas C102, C106a, C106b.

AREA C2

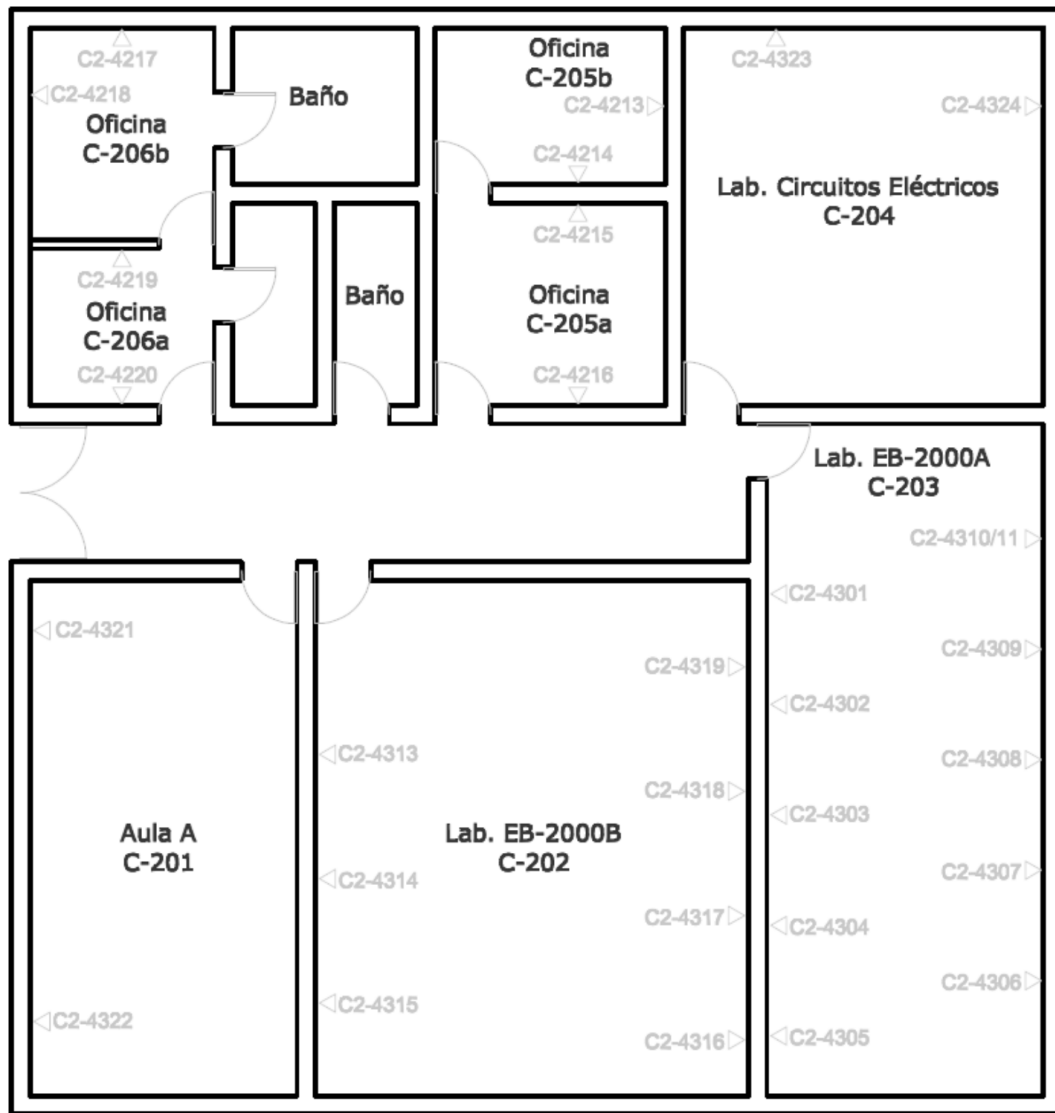


Figura 1. 8. Área C2 del DEE de la ESPE

En la figura 1.8 se muestra la disposición de los laboratorios y oficinas del área C2 del DEEE en la cual se encuentran los laboratorios: Circuitos Eléctricos, EB-2000A, EB-2000B, Aula A y las Oficinas C206a, C206b, C205a, C205b.

1.6. INFORME DEL ESTADO DE LOS PUNTOS DE RED DEL DEEE.

Para la certificación de los puntos de red del DEEE se utilizó el equipo de Fluke Networks DTX-180 CABLE ANALYZER y DTX-180 SMART REMOTE que se indica en la figura 1.9.



Figura 1. 9. Certificador de puntos de red Fluke Networks

Con el equipo Fluke Networks indicado en la figura 1.9 se certificaron todos y cada uno de los puntos de red del DEEE de la siguiente manera:

Se colocó el dispositivo DTX-180 CABLE ANALYZER en los distribuidores principales de cada una de las áreas del DEEE mientras que el dispositivo DTX-180 SMART REMOTE se lo distribuía por cada uno de los puntos del DEEE. El resultado de la pruebas de certificación se encuentra en el anexo 1 y la información del equipo utilizado se encuentra en el anexo 2.

AULA C**Tabla 1. 2. Estado de los puntos de Red del Aula C**

LABORATORIO: Aula C	
Código de punto de red	Estado
<i>B2-0301</i>	OK
<i>B2-0302</i>	OK
<i>B2-0303</i>	OK
<i>B2-0304</i>	OK
<i>B2-0305</i>	OK
<i>B2-0306</i>	OK
<i>B2-0307</i>	OK
<i>B2-0308</i>	OK
<i>B2-0309</i>	OK
<i>B2-0310</i>	OK
<i>B2-0311</i>	OK

En la tabla 1.2 se muestra el estado de los puntos de red del Aula C³.

³ Resultado de las pruebas de certificación de puntos de red Anexo 1

LABORATORIO DE NETWORKING**Tabla 1. 3. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Networking**

LABORATORIO: NetWorking	
Código de punto de red	Estado
A1-2201	X
A1-2202	OK
A1-2203	OK
A1-2204	OK
A1-2205	X
A1-2206	OK
A1-2207	OK
A1-2208	X
A1-2209	OK
A1-2210	OK
A1-2211	OK

En la tabla 1.3 se muestra el estado de los puntos de red del laboratorio de Networking, en este laboratorio funcionan tan solo 9 puntos de red, existe la necesidad de reparar los demás puntos y agregar 2 para dos computadoras que no poseen punto de red para ser conectadas.

Tabla 1. 4. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Networking

LABORATORIO: NetWorking	
Código de punto de red	Estado
A1-2201	OK
A1-2202	OK
A1-2203	OK
A1-2204	OK
A1-2205	OK
A1-2206	OK
A1-2207	OK
A1-2208	OK
A1-2209	OK
A1-2210	OK
A1-2211	OK

En la tabla 1.4 se muestra que en el laboratorio de Networking el estado de los puntos de red ya es óptimo, se procedió a reparar los puntos de red defectuosos.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**Tabla 1. 5. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Investigación y Desarrollo**

LABORATORIO: Investigación y Desarrollo	
Código de punto de red	Estado
B2-0401	OK
B2-0402	OK
B2-0403	OK
B2-0404	OK
B2-0405	OK
B2-0406	OK
B2-0407	OK
B2-0408	OK
B2-0409	OK
B2-04010	OK
B2-04011	OK

En la tabla 1.5 se muestra el estado de los puntos de red del laboratorio de Investigación y Desarrollo, en donde se encuentran en perfecto estado todos los puntos de red.

ROBOTICA Y PLC

Tabla 1. 6. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Robótica y PLC

LABORATORIO: Robótica y PLC	
Código de punto de red	Estado
B1-1313	OK
B1-1314	OK
B1-1315	OK
B1-1316	OK
B1-1317	OK
B1-1318	OK
B1-1319	OK

En la tabla 1.6 se muestra el estado de los puntos de red del laboratorio de Robótica y PLC. Todos los puntos funcionan correctamente.

CIRCUITOS ELECTRICOS

Tabla 1. 7. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Circuitos Eléctricos

LABORATORIO: Circuitos Eléctricos	
Código de punto de red	Estado
C2-4323	OK
C2-4324	OK

En la tabla 1.7 se muestra el estado de los puntos de red del laboratorio de Circuitos eléctricos.

SISTEMAS AVANZADOS DE TELECOMUNICACIONES**Tabla 1. 8. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de sistemas avanzados de Telecomunicaciones**

Sistemas Avanzados de Telecomunicaciones	
Código de punto de red	Estado
B2-0323	X
B2-0324	X

En la tabla 1.8 se muestra el estado de los puntos de red del laboratorio de Sistemas avanzados de Telecomunicaciones. En este laboratorio no funcionan los puntos de red

Tabla 1. 9. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de sistemas avanzados de Telecomunicaciones

Sistemas Avanzados de Telecomunicaciones	
Código de punto de red	Estado
B2-0323	OK
B2-0324	OK

En la tabla 1.9 se muestra que en el laboratorio de Sistemas avanzados de telecomunicaciones el estado de los puntos de red ya es óptimo, se procedió a reparar los puntos de red defectuosos.

CONTROL INDUSTRIAL AULA A**Tabla 1. 10. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Control Industrial Aula A**

LABORATORIO: Control Industrial (Aula A)	
Código de punto de red	Estado
C1-5215	OK
C1-5216	OK

En la tabla 1.10 se muestra el estado de los puntos de red del laboratorio de Control Industrial Aula A.

CONTROL INDUSTRIAL AULA B**Tabla 1. 11. Estado de los puntos de Red del Laboratorio de Control Industrial Aula B**

LABORATORIO: Control Industrial (Aula B)	
Código de punto de red	Estado
C1-5206	OK
C1-5209	OK
C1-5212	OK
C1-5213	OK
C1-5214	OK

En la tabla 1.11 se muestra el estado de los puntos de red del laboratorio de Control industrial Aula B.

OFICINA B201**Tabla 1.12. Estado de los puntos de Red de la Oficina B201**

OFICINA: Ingeniero Vizcaíno B201	
Código de punto de red	Estado
B2-0416	OK
B2-0417	OK
B2-0418	OK

En la tabla 1.12 se muestra el estado de los puntos de red de la oficina B201.

OFICINA B207b**Tabla 1.13. Estado de los puntos de Red de la Oficina B207b**

OFICINA: Ingeniero Duque B207b	
Código de punto de red	Estado
B20423	OK
B20424	OK

En la tabla 1.13 se muestra el estado de los puntos de red de la oficina B207b.

OFICINA B206a y B206b**Tabla 1.14. Estado de los puntos de Red de la Oficina B206a y B206b**

OFICINA: Ingeniero Romero B206a y B206b	
Código de punto de red	Estado
B20218	OK
B20219	OK
B20220	OK
B20221	OK

En la tabla 1.14 se muestra el estado de los puntos de red de las oficinas B206a y B206b.

Como se dijo al principio del presente apartado los puntos de red que interesan para la implementación del presente proyecto son los puntos ubicados en las oficinas de los profesores de tiempo completo ya que es a ellos a los que va dirigido el servicio que se pretende brindar con la implementación del proyecto.

En todas y cada una de las oficinas de los profesores a tiempo completo del DEEE funcionan los puntos de red sin ninguna novedad por lo que no hubo necesidad de reparar o añadir puntos de red, lo que si hay que en algunos laboratorios del DEEE se reemplazó algunos puntos de red defectuosos⁴.

⁴ Ver anexo 1.- Certificación de los puntos de red de los laboratorios y oficinas del DEEE.

CAPITULO II

ASTERISK

2.1. INTRODUCCION

Asterisk es una versión de software libre que funciona bajo licencia GPL (General Public License) que se la utiliza para centrales telefónicas PBX, que fue creada inicialmente para trabajar bajo Linux y aunque en la actualidad existen versiones para sistemas como: OpenBSD, FreeBSD, Mac OSX, Solaris y Windows pero la versión que trabaja bajo Linux es la que más soporte presenta en la actualidad. [1]

Asterisk proporciona características que anteriormente solo se encontraba en las centrales PBX propietarias como son: buzón de voz, conferencias, *IVR*⁵, distribución automática de llamadas. Estas características pueden ser implementadas por el propio usuario configurándolos a través del lenguaje propio de Asterisk, escritorios de lenguaje C o cualquier tipo de programador que soporte Linux. [7][11]

⁵ IVR (Respuesta de voz interactiva).- Sistema telefónico que es capaz de recibir una llamada e interactuar con el ser humano a través de grabaciones de voz.

Para conectar los teléfonos tradicionales analógicos son necesarias las tarjetas electrónicas telefónicas FXS y FXO fabricadas por Digium ya que para conectar el servidor a una línea externa no es suficiente con un modem. [7]

Quizás lo más novedoso de Asterisk es que puede soportar protocolos de VoIP como SIP y H323. Se ha diseñado un protocolo llamado IAX con el cual se puede optimizar las conexiones entre centrales Asterisk.

Asterisk al manejar una mezcla de telefonía tradicional y los servicios de VoIP, permite desarrollar nuevos sistemas telefónicos de forma eficiente así como migrar de forma gradual los sistemas de telefonía convencionales a nuevas tecnologías. [8]



Figura 2.1. Logotipo Asterisk

La figura 2.1 muestra el logotipo de Asterisk.

2.2. HISTORIA DE ASTERISK

La aplicación Asterisk fue desarrollada por Mark Spencer quien empezó en Linux en el año de 1994 con Slackware⁶ y después de trabajar una temporada en Adtran⁷ creó su propia compañía en 1999 con el nombre de “Linux Support Service” la cual brindaba servicios de soporte acerca de Linux. [9][12]

Una de las principales necesidades de la empresa de Spencer fue la de una central telefónica para brindar un mejor servicio a sus usuarios pero ante la imposibilidad de adquirirla por su alto costo decidió construir una utilizando una computadora bajo Linux y configurándola mediante lenguaje C.

Spencer recibía más créditos económicos por la implementación de su central telefónica Asterisk que por sus servicios generales de consultoría, así pues, su primer proyecto fue la construcción de una tarjeta T1 Open Source, para lo cual se reunió con Jim Dixon quien estaba construyendo Hardware Open Source. [9]

Posteriormente “Linux Support Service” se transformó en “Digium” para el 2002 enfocando sus objetivos al desarrollo y soporte de Asterisk. [7]

Se firmó un acuerdo con los desarrolladores de código de Asterisk el cual implicaba que el copyright se asignaba a Asterisk y no se tenía la obligación de encumbramientos en el código contribuido, lo que lo hizo un programa totalmente Open Source. El desarrollo del proyecto se realizó mediante un sistema de control de versiones, subversiones y un procedimiento de informe de errores llamado Asterisk Bug Tracker, dicho sistema cuenta a su vez con un sistema de méritos denominado Karma en el cual aparecen todos y cada uno de los colaboradores en un ranking con una puntuación positiva o negativa de acuerdo a su aporte realizado. [7][9]

⁶ Slackware.- Distribución más antigua de Linux que tiene vigencia, con su última versión 13.0

⁷ Adtran.- Proveedor global de equipos de telecomunicaciones

La primera versión de Asterisk fue *Asterisk 0.1* publicada en diciembre de 1999, el Tarball⁸ de esta versión pesaba únicamente 124.3 K que al descomprimirlo eran 506 KB en 96 archivos, esta primera versión fue lanzada al mercado con licencia GPL2 pero con unas cláusulas adicionales las cuales decían que todos los productos derivados debían contar bajo el nombre de Linux Support Service, LLC o Adtran, pero esto duro muy poco tiempo ya que se relanzo la Subversión *Asterisk 0.1.1* con algunas modificaciones entre las que sobresalió el cambio a licencia GPL y nada más. [9][10]

Asterisk consta de varios paquetes:

- Asterisk: Ficheros base del proyecto.
- DAHDI: Soporte para hardware. Drivers de tarjetas. (Anteriormente ZAPTEL)
- Addons: Complementos y añadidos del paquete Asterisk. Opcional.
- Libpri: Soporte para conexiones digitales. Opcional.
- Sounds: Aporta sonidos y frases en diferentes idiomas. (Incluidos en el paquete Asterisk)

Cada uno de estos paquetes consta con una versión estable y una versión de desarrollo, para identificar cada una de las versiones se lo hace a través de tres números separados por un punto, el primer número es el 1, el segundo número indica la versión y el tercero indica la revisión liberada, en estas revisiones se realizan correcciones pero no se incluyen nuevas funciones, además que, en las versiones de desarrollo el tercer numero siempre es 0 seguido de la palabra “beta” y un número para indicar la revisión.[7]

El lanzamiento de la versión *Asterisk 1.0* en septiembre del 2004, el tarball de Asterisk 1.0 pesaba 9 MB y se disponía de canales IAX2, SIP, PRI, ZAP, OSS entre otras mejoras. Un año más tarde en Noviembre del 2005 se realiza el lanzamiento de la versión *Asterisk 1.0.10* en la que se presentaban mayores cambios a versiones anteriores puesto que

⁸ Tarball.- formato de archivos utilizados en UNIX con la extensión Tar.

se dio paso a la versión *Asterisk 1.2*, esta versión se presentan varias novedades entre las que destacan:

- Mejora en las funcionalidades de Buzón de voz
- Configuración más sencilla de Asterisk
- Mejoras en el protocolo SIP
- Uso de ficheros para uso de música en espera nativa.

La versión *Asterisk 1.4 Estable* se lanza en septiembre de 2006 la cual cuenta con:

- Asterisk Versión 1.4.23.1
- DAHDI Linux Versión 2.1.0.4
- DAHDI Tools Versión 2.1.0.2
- Libpri Versión 1.4.7
- Addons Versión 1.4.7

Es así que el desarrollo de Asterisk continua de forma imparable puesto que hasta ahora ya se han desarrollado 5 betas de la versión *Asterisk 1.6* que aportan con gran número de mejoras y facilidades para los usuarios, sin embargo, la versión más estable de Asterisk disponible es la versión *Asterisk 1.4* con la cual se va a trabajar para el desarrollo de la presente investigación. [7][9]

2.3. PROTOCOLOS QUE MANEJA ASTERISK

Para establecer la conexión entre 2 teléfonos es preciso de la utilización de protocolos de señalización para establecer las conexiones, punto de destino, el tono y tiempo de campanilla, identificador de llamada, para lo que Asterisk utiliza cierto tipo de protocolos como:

PROTOCOLO SIP

El protocolo SIP (Protocolo de iniciación de sesiones), es un protocolo de señalización para crear, modificar y finalizar con 2 o más participantes, estas sesiones pueden incluir, voz, datos, juegos y conferencias multimedia.[13][14]

SIP es como HTTP, el protocolo de web, que posee los siguientes componentes:

- **UAC (USER AGENT CLIENT).**- cliente o terminal que inicia la señalización SIP.
- **UAS (USER AGENT SERVER).**- Servidor que responde la señalización SIP de un UAC.
- **UA (USER AGENT).**- terminal de red SIP contiene UAC y UAS
- **SERVIDOR PROXY.**- Recibe pedidos de conexión de un UA y transfiere este a otro servidor proxy si la estación en particular no está en su administración.
- **SERVIDOR DE REDIRECCIONAMIENTO.**-Recibe pedidos de conexión y los envía de vuelta al emisor incluyendo los datos de destino en vez de enviarlos directamente él a la parte llamada.
- **SERVIDOR DE LOCALIZACION.**- recibe pedidos de registro de un UA y actualiza las bases de datos de terminales con ellos.

Las sesiones del servidor están en una máquina que es la encargada de mantener la base de datos de los clientes, establecimiento de conexiones, re direccionamiento y que es conocida como proxy server. [13][15]

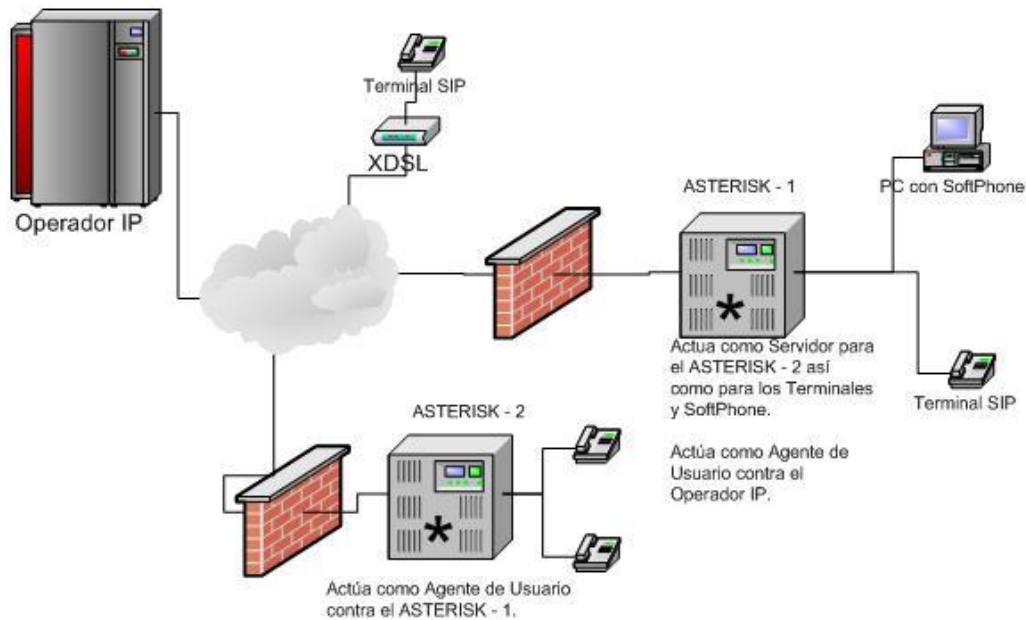


Figura 2. 2. Protocolo SIP Asterisk

La figura 2.2 muestra el funcionamiento del protocolo SIP de Asterisk.

PROTOCOLO MGCP

El protocolo MGCP (Media Gateway Control Protocol), es un protocolo interno de VoIP de arquitectura diferente al resto de protocolos VoIP ya que es de tipo cliente-servidor, es un protocolo muy simple que en Asterisk se desenvuelve de forma óptima y está constituido por:

- **MGC.-** Media Gateway controller
- **Uno o más MG.-** Media Gateway
- **Uno o más SG.-** Signaling Gateway.

En este protocolo un gateway se encarga de realizar la conversión de flujo de datos además de la conversión de la señalización bidireccionalmente.

En Asterisk la estructura de este protocolo se formaría con terminales IP MGCP (Media gateway) los cuales se encargan de la conversión del contenido multimedia y el Asterisk que actúa como MGC el cual se encarga del control de la señalización IP.[15][16]

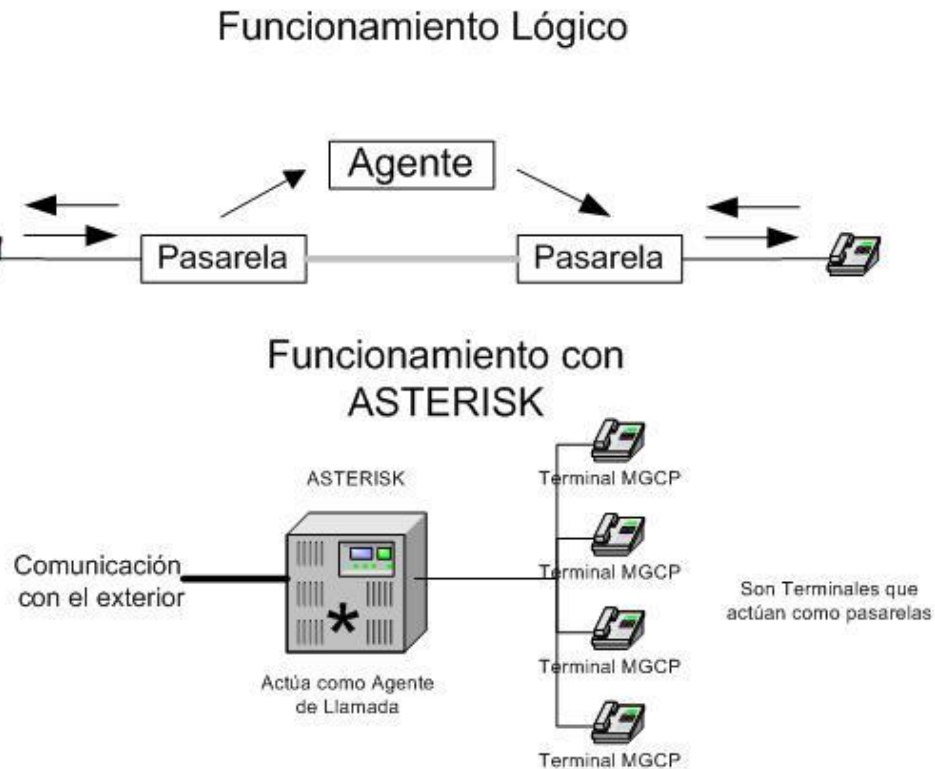


Figura 2.3. Protocolo MGCP Asterisk

En la figura 2.3 muestra el funcionamiento del protocolo MGCP.

PROTOCOLO IAX

El Protocolo IAX (Inter-Asterisk Exchange), fue diseñado como un protocolo de conexiones de VoIP entre servidores Asterisk. IAX provee principalmente de control y transmisión de flujos de datos multimedia a través de redes IP, es extremadamente flexible y puede ser utilizado con cualquier tipo de dato incluyendo video.

El principal objetivo de la creación del protocolo IAX es la disminución de ancho de banda en la transmisión de datos a través de la red IP ya que es un protocolo binario en lugar de ser un protocolo de texto como SIP, aunque este último es el más utilizado.

IAX es menos proclive a los problemas de NAT⁹ ya que usa un protocolo de transporte UDP y los datos tanto de información como señalización viajan conjuntamente lo que permite pasar los routers y firewalls de forma más sencilla.[15][17][18][19][20]

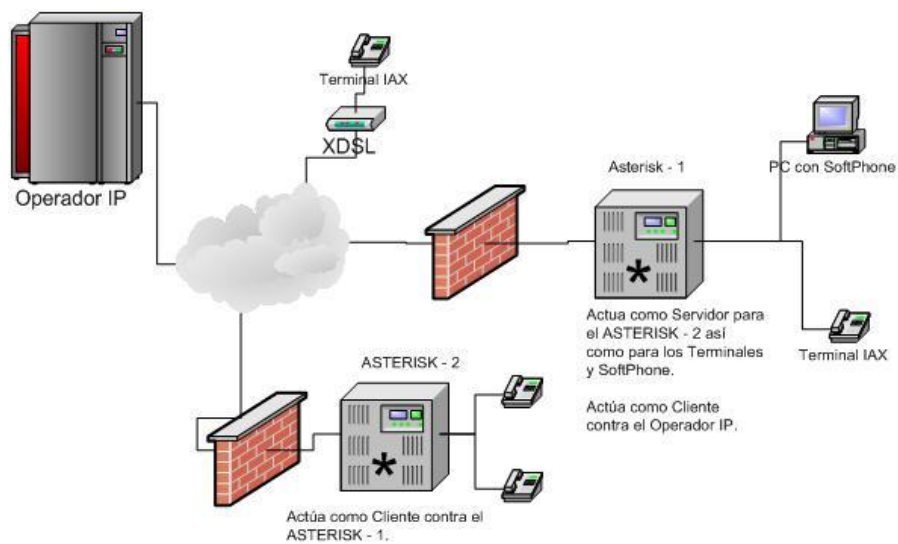


Figura 2.4. Protocolo IAX Asterisk

La figura 2.4 muestra el funcionamiento del protocolo IAX.

PROTOCOLO CISCO SKINNY (SCCP)

El protocolo CISCO SKINNY (SCCP) es propiedad de CISCO y es el protocolo que se usa por defecto en el Cisco Call Manager PBX que es similar a Asterisk PBX el cual

⁹ NAT.- mecanismo utilizado por Routers IP para intercambiar paquetes entre dos redes que se asignan mutuamente direcciones incompatibles.

actúa como proxy de señalización para llamadas que inician con otro tipo de protocolo como SIP, H323o MGCP. [21][22]

Este protocolo utiliza TCP/IP para recibir y transmitir llamadas, el protocolo SCCP es un protocolo basado en estímulos y diseñado como protocolo de comunicación de puntos finales (Hardware) con restricciones de procesamiento y memoria significativa.[23]

PROTOCOLO H323

El protocolo H323 es un estándar de la ITU que describe una familia de protocolos que son usados para proveer a los usuarios con teleconferencias que tienen capacidad de voz, video y datos sobre redes de conmutación de paquetes. [24]

El principal objetivo para el cual se creó este protocolo fue para solucionar los problemas de envío de datos en tiempo real. Este protocolo cubre una serie de protocolos como:

REDIRECCIONAMIENTO

- RAS.- Protocolo de comunicaciones que permite a una estación H323 localizar otra estación a través de un Gatekeeper¹⁰.
- DNS.- Servicio de resolución de nombres en direcciones IP con el mismo fin que un protocolo RAS pero a través de un servidor DNS.

¹⁰ Gatekeeper.- Sirven para el control de llamadas, y cumplen con la autenticación de la señalización del enrutador de directorios.

TRANSMISION DE VOZ

- UDP.- La transmisión se realiza sobre paquetes UDP aprovechando el ancho de banda en comparación con TCP.

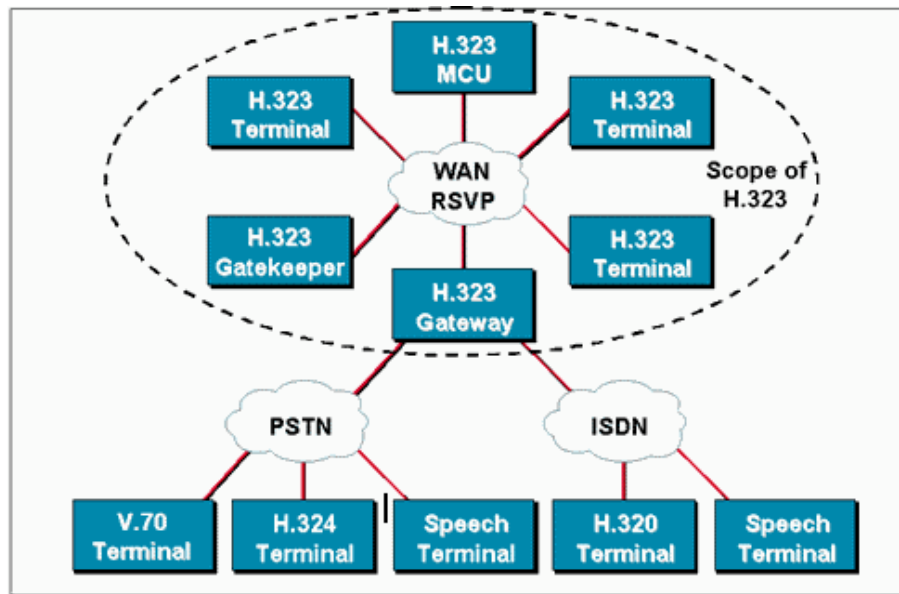


Figura 2.5. Protocolo H323 Asterisk

La figura 2.5 muestra el funcionamiento del protocolo H323.

2.4. CODEC'S QUE SOPORTA ASTERISK

Para realizar una óptima comunicación de voz se requiere un ancho de banda mínimo que dependerá de cada códec, para lo cual se realiza esta investigación, por lo que se va a

analizar a breves rasgos los diferentes codecs que utiliza Asterisk en función del ancho de banda que maneja cada uno de ellos.

CODEC G729

El códec G729 es un estándar que permite la realización de más llamadas en un limitado ancho de banda, este códec puede operar a tasas de 8 Kbps aunque también existen extensiones que trabajan a 6.4 Kbps y 11.8 Kbps para peor o mejor calidad en la conversión respectivamente, este códec trabaja con cualquier tipo de tarjeta Digium de Hardware y en cualquier procesador. [25][26]

CODEC G726

Este códec es utilizado en muchas aplicaciones que necesitan de una alta calidad y una robusta reproducción de audio, puede trabajar con tasas de 16, 24, 32 o 40 Kbps aunque el más utiliza es la de 32 Kbps ya que es la mitad del ancho de banda que utiliza el códec G711 y con esto se aumenta en un 100% la capacidad de red usable.

Las principales aplicaciones en las que se usa este códec son: sistemas de videoconferencia, multimedia, reconocimiento de vuelos y comunicaciones satelitales. [26][27]

CODEC GSM

Este códec ha sido estandarizado para ser utilizado para ser usado en la telefonía móvil de tercera generación (3G), para el acceso en el interfaz radio o ibis se utiliza el sistema TDMA de banda estrecha, entre la base y el teléfono celular utilizando 2 canales de radiofrecuencia dúplex. Soporta 8 tasas de bits diferentes: 12.2, 10.2, 7.95, 7.40, 6.7, 6.40, 5.9, 5.15 y 4.75 Kbps.

Para minimizar las fuentes de interferencia y conseguir una mayor protección se utiliza salto de frecuencia (Frequency Hopping) ¹¹entre canales y siempre bajo mandato de la red.

Existen 2 tipos de Codecs GSM: El GSM-AMR que fue desarrollado con la finalidad de funcionar con alta calidad en aplicaciones de malas condiciones de transmisión. [26][27]

CODEC ILBC

Este códec está diseñado para ahorrar ancho de banda, es usado principalmente en aplicaciones robustas de VoIP, puede trabajar a 13.33 Kbps o 15.2 Kbps. Este códec puede enfrentar eventualidades si se llegan a perder los paquetes por término de la conexión o se retrasan los paquete. [26][29]

CODEC SPEEX

El códec Speex fue creado con el objetivo de tener un códec completamente libre para aplicaciones de voz, sin ninguna restricción de patente, está sujeto a licencia BSD¹², el códec Speex fue diseñado exclusivamente para aplicaciones de VoIP y compresión basada en archivos a comparación de otros codecs que también son utilizados en telefonía celular, esto significa que Speex debe ser robusto a pérdida de paquetes es decir a llegan completos o no llega nada y puede trabajar en tasas desde 2 a 44 Kbps.[26][31]

¹¹ Frequency Hopping.- es una técnica de modulación en el que las señal se emite sobre una serie de radiofrecuencias y son altamente resistentes al ruido y la interferencia[28]

¹² Licencia BSD.- Esta licencia tiene menos restricción en comparación con la licencia GPL ya que permite el uso de código fuente en software no libre.[25]

CODEC G722

Este códec puede operar a 48, 56 o 64 Kbps, este convierte las señales de audio en señales digitales uniformes usando 14 bits con una frecuencia e muestreo de 16 KHz, este es una evolución del Codec G711[32][32]

CODEC G711 LEY A (A-LAW) Y LEY U (U-LAW)

En la actualidad son las leyes más usadas para compresión de segmentos y que dan lugar al códec G711, la ley A se la utiliza en los sistemas PCM europeos mientras que la Ley U se la utiliza en los sistemas PCM americanos. [29]

La implementación del sistema consiste en aplicar a la señal de entrada una señal logarítmica y una vez procesada realiza una cuantificación uniforme.

Para la ley U la función viene definida por:

$$F = \text{sgn}(x) \cdot \frac{\ln(1 + \mu|x|)}{\ln(1 + \mu)} \quad -1 \leq x \leq 1$$

Fórmula 2. 1. Le u

En la fórmula 2.1 la letra μ indica el factor de compresión usado y es de 255, si μ es 0 la entrada es igual que la salida.

Para el proceso de descompresión se utiliza la función inversa que viene dada por:

$$F^{-1}_{(y)} = \text{sgn}(y) \left(\frac{1}{\mu}\right) [(1 + \mu)^{|y|} - 1] \quad -1 \leq y \leq 1$$

Fórmula 2. 2. Descompresión de la ley u

Mientras que para la ley A la función está definida por:

$$F_{(x)} = \operatorname{sgn}(x) \begin{cases} \frac{A|x|}{1 + \ln(A)}, & |x| < \frac{1}{A} \\ \frac{1 + \ln(A|x|)}{1 + \ln(A)}, & \frac{1}{A} \leq |x| \leq 1 \end{cases}$$

Fórmula 2. 3. Ley A

Donde A es el factor de compresión y es de 87.7

Mientras que para el proceso de descompresión la función se define por:

$$F^{-1}_{(y)} = \operatorname{sgn}(y) \begin{cases} \frac{|y|(1 + \ln(A))}{A}, & |y| < \frac{1}{1 + \ln(A)} \\ \frac{\exp(|y|(1 + \ln(A)) - 1)}{A}, & \frac{1}{1 + \ln(A)} \leq |y| \leq 1 \end{cases}$$

Fórmula 2. 4 Descompresión Ley A

Este códec tiene menor latencia que otro tipo de Codec por lo que no es necesaria la compresión, lo que significa que no necesita mucha capacidad de procesamiento pero utiliza mayor ancho de banda.[26]

2.5. CLASES DE TARJETA QUE SOPORTA ASTERISK

TARJETAS FXS

Este tipo de tarjetas permiten conectar a tu teléfono analógico al sistema Asterisk

TARJETAS FXO

Estas tarjetas permiten conectar a una línea telefónica análoga al sistema Asterisk.

TARJETAS ANALÓGICAS TDM

TDM 400

La Tarjeta A400P es una tarjeta de 4 puertos analógicos y trabaja con la línea PSTN y se la puede utilizar en PBX basados en Asterisk o en cualquier otra plataforma Open Source.



Figura 2. 6. Tarjeta TDM A400P

La figura 2.6 muestra una tarjeta TDM A400P con 2 puertos FXS y 2 puertos FXO.

TDM 2400E

Tarjeta con capacidad hasta para 6 módulos especiales: 24 FXS/FXO

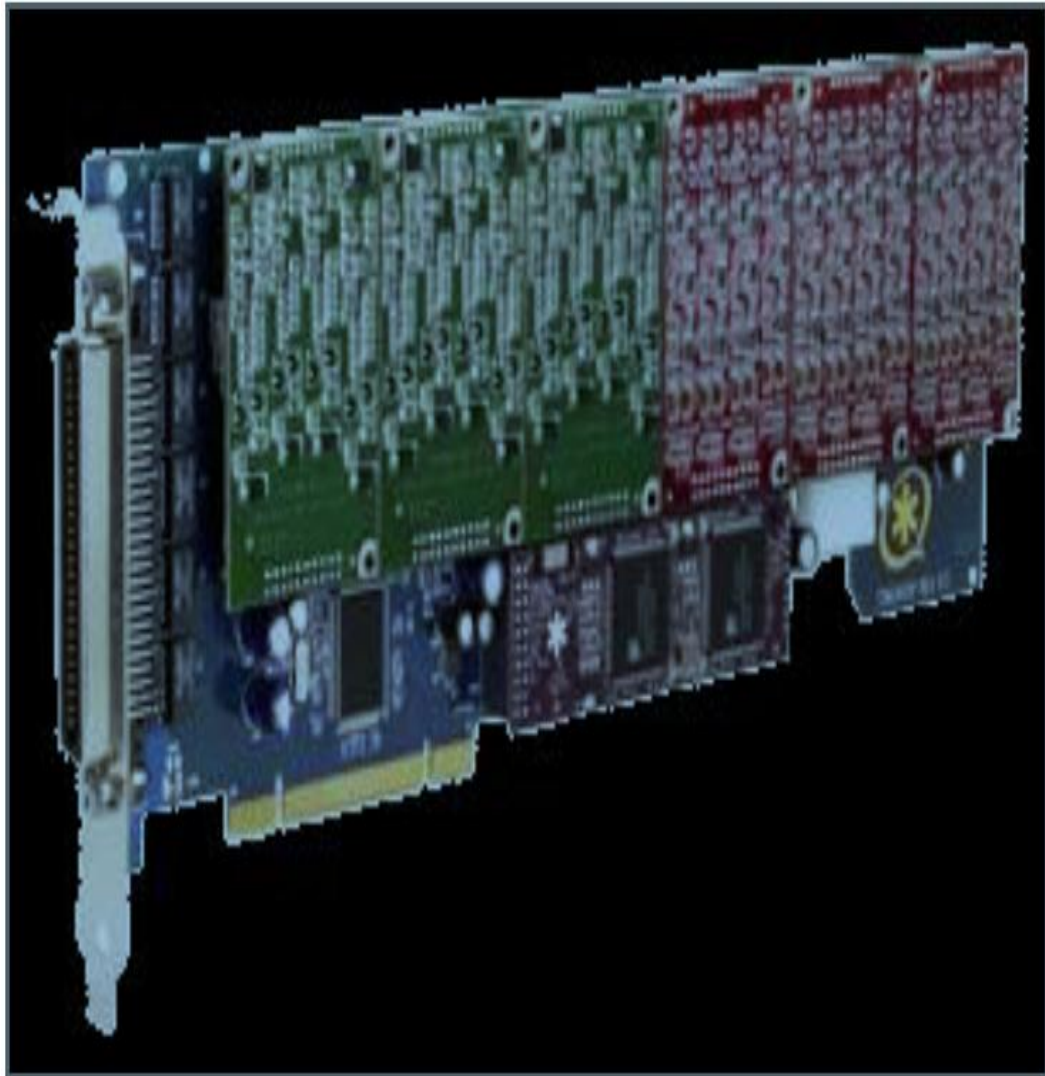


Figura 2. 7. Tarjeta TDM 2400E

La figura 2.7 muestra una tarjeta TDM 2400E la cual posee 24 puertos FXS/FXO

TARJETAS DIGITALES

Las conexiones RDSI básicas no suelen existir en América únicamente en Europa y Asia.

TARJETA ISDN AVM FRITZ 1 PUERTO



Figura 2. 8. Tarjeta ISDN AVM FRITZ 1 puerto

La figura 2.8 muestra una tarjeta ISDN AVM FRITZ de 1 puerto que tiene la capacidad de soportar dos conversaciones simultáneas.

QUADBRI JUNGHANNS 4 PUERTOS



Figura 2. 9. Tarjeta QUADBRI JUNGHANNS 4 puertos

La figura 2.9 muestra una tarjeta QUADBRI JUNGHANNS de 4 puertos capaz de soportar hasta 8 conversaciones simultáneas.

OCROBRI JUNGHANNS 8 PUERTOS



Figura 2. 10. Tarjeta OCROBRI JUNGHANNS 8 puertos

La figura 2.10 muestra una tarjeta OCROBRI JUNGHANNS de 8 puertos con la capacidad de soportar hasta 16 conversaciones simultáneas.

DIGITALES PRIMARIOS E1

Soportan hasta 30 conversaciones simultáneas por cada primario.

TE110P DIGIUM 1 PRIMARIO

Soporta hasta 30 conversaciones simultáneas.



Figura 2. 11. Tarjeta TE110P DIGIUM 1 primario

TE210P DIGIUM 2 PRIMARIOS

Soporta hasta 60 conversaciones simultáneas.



Figura 2. 12. Tarjeta TE210P DIGIUM 2 primarios

TE210P DIGIUM 4 PRIMARIOS

Soportan hasta 120 conversaciones simultáneas.



Figura 2. 13. Tarjeta TE210P DIGIUM 4 primarios

CAPITULO III

DISEÑO Y CONFIGURACION DEL SERVIDOR DE TELEFONIA IP ASTERISK

3.1. PLAN DE NUMERACION PARA USUARIOS DEL DEEE

Tabla 3. 1 Nómina de usuarios del servicio de telefonía IP en el DEEE

NOMBRES DE USUSARIOS	EXTENSION
Acosta Freddy	2000
Aguilar Darwin	2001
Álvarez Jorge	2002
Andrango Jaime	2003
Ayala Paul	2004
Chacón Alex	2005

Chávez Edwin	2006
Duque Darío	2007
Gordillo Rodolfo	2008
Granizo Evelio	2009
Guarderas Galo	2010
Lara Román	2011
Larco Julio	2012
Morocho Derlin	2013
Navas Byron	2014
Olmedo Gonzalo	2015
Orozco Luis	2016
Pineda Flavio	2017
Proaño Víctor	2018
Ríos Ramiro	2019
Romero Carlos	2020
Sáenz Fabián	2021
Silva Rodrigo	2022
Vargas Vanessa	2023
Yepez Wilson	2024

3.2. CONFIGURACION DEL SERVIDOR ASTERISK

A continuación se presenta paso a paso el proceso de instalación y configuración de la central telefónica IP basada en Asterisk.

Como se describió en el capítulo II Asterisk es un software nativo de LINUX, partiendo de esto y que Asterisk es un software libre se ha desarrollado herramientas que permitan a cualquier usuario implementar un servidor Asterisk sin siquiera darse cuenta que está trabajando bajo LINUX, estas han sido lanzadas como distribuciones Asterisk, estas aplicaciones contienen Asterisk y aplicaciones de GUI (Graphical User Interface) que facilitan la configuración del servidor. Entre las más populares esta TRIXBOX (Antes conocida como Asterik@Home), Evolution PBX, Cosmo PBX, Elastix, y la más reciente AsteriskNOW desarrollada por Digium.

Para el desarrollo del presente proyecto se escogió Elastix para el montaje del servidor Asterisk.

3.2.1. ELASTIX



Figura 3. 1. Logotipo Elastix

La figura 3.1 muestra el logotipo de Elastix, empresa ecuatoriana que es uno de los mejores softwares PBX existentes en el mercado.

Elastix es un software desarrollado en Ecuador y promocionado por la empresa Palo Santo Solutions, liberado en 2006, que integra las mejores herramientas disponibles para PBX basados en Asterisk con una interfaz simple y fácil de usar.

Posee además su propio conjunto de características que hacen de este el mejor software disponible para telefonía de código abierto, las metas de Elastix son: confiabilidad, modularidad y fácil uso. Estas características añadidas a la robustez para reportar hacen de este una de las mejores opciones para implementar un PBX basado en Asterisk.

Elastix basa su funcionalidad en 4 programas de software muy importantes: Asterisk, HyFax, Openfire y Postfix, los cuales brindan los servicios de PBX, Fax, Mensajería e E-mail respectivamente, mientras que, la parte de Sistema Operativo se basa en CentOS que es una distribución de Linux orientada a servidores.

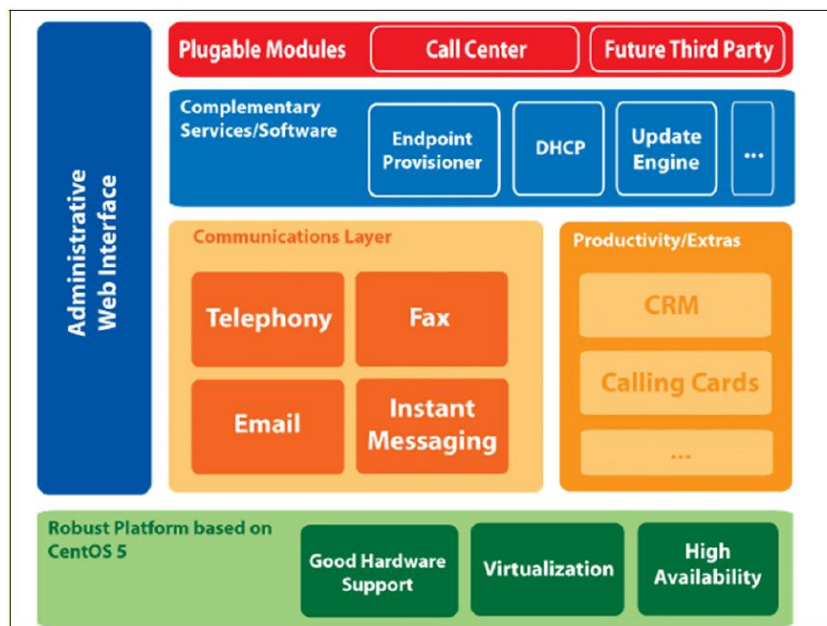


Figura 3. 2. Esquema general de Elastix

La figura 3.2. Muestra el esquema general de cómo está constituido Elastix.

3.2.2. CARACTERISTICAS DE ELASTIX

Entre las principales características de elastix podemos destacar:

PBX VoIP

- Grabación de llamadas con interface vía web
- Voicemail con soporte para notificaciones por email.
- Soporte para sintonización de voz
- Herramientas para crear lotes de extensiones lo cual facilita instalaciones nuevas.
- Cancelador de eco integrado
- Interface para detección de hardware de telefonía
- Servidor de DHCP para asignación de IPs a IP-PHONES
- Panel de Operador desde donde el operador puede ver toda la actividad telefónica y realizar diferentes actividades.
- Reporte de detalle de llamadas
- Reporte de uso de canales de tecnología (SIP, ZAP, IAX, LOCAL, H323)
- Codecs soportados: G711(A-Law y U-Law), G722, G723.1, G726, G729 (si se compra licencia comercial), GSM, iLBC.
- Soporte para interfaces análogas FXS/FXO
- Identificación de llamadas
- Editor Web de archivos de configuración de Asterisk
- Acceso interactivo desde la Web a Asterisk.

GENERAL

- Elastix está traducido en 20 idiomas
- Configurador de parámetros de red
- Control de apagado /encendido vía Web
- Servidor E-mail con soporte multidominio
- Administrable desde la web

3.2.3. INSTALACION DE ELASTIX

Antes de comenzar se debe asegurar que de tener la última versión estable de Elastix la cual puede ser descargada¹³. El software de Elastix se distribuye en forma ISO el cual debe ser quemado en un CD con cualquier software de grabación de CDs.

Una vez quemado el CD insértelo en el computador y asegúrese que este arranque con el CD, si todo va bien deberá salir una imagen como la de la figura 3.3.



Figura 3. 3. Pantalla de Instalación Inicial¹⁴

¹³<http://sourceforge.net/projects/elastix/>

Se procede a escoger el tipo de teclado de acuerdo al idioma que se desee, aparecerá una ventana como la figura 3.4.

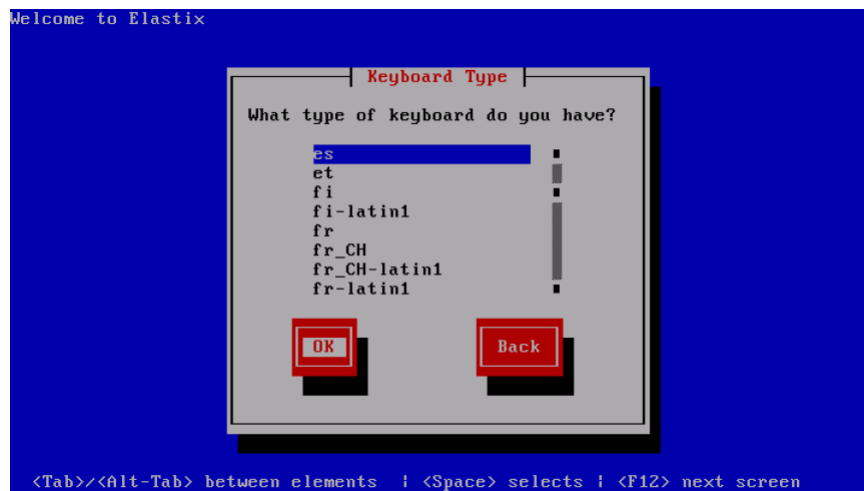


Figura 3. 4. Selección de Tipo de Teclado

Paso seguido se encontrara una pantalla como la figura 3.5 en la cual se seleccionara la zona horaria de la región en la que se encuentre el servidor.

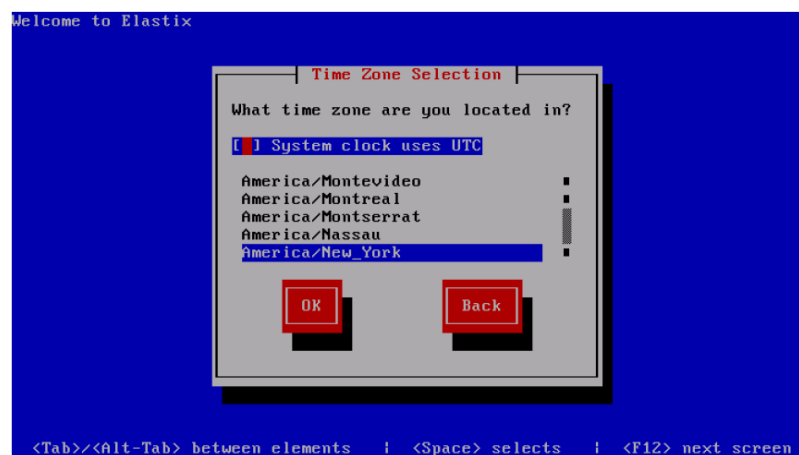


Figura 3. 5. Selección de la Zona Horaria

¹⁴ El CD de instalación Elastix Formateara todo el contenido del disco duro durante el proceso de instalación asegúrese de no tener información que vaya a necesitar en el Disco Duro.

Se digita la contraseña que será utilizada por el administrador de Elastix, en una pantalla como la de la figura 3.6.

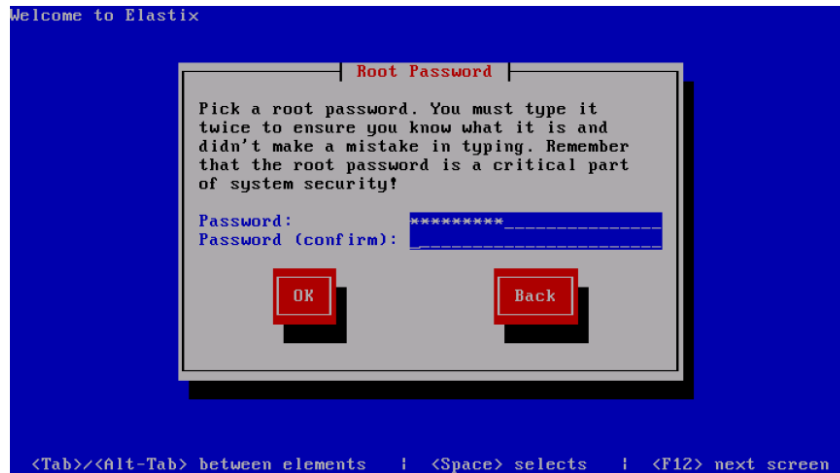


Figura 3. 6. Escoger la Contraseña de Root

A partir de este paso el CD de instalación realizara algunos procedimientos de manera automática:

En primer lugar buscara las dependencias necesarias para la instalación aparecerá una pantalla como la de la figura 3.7.

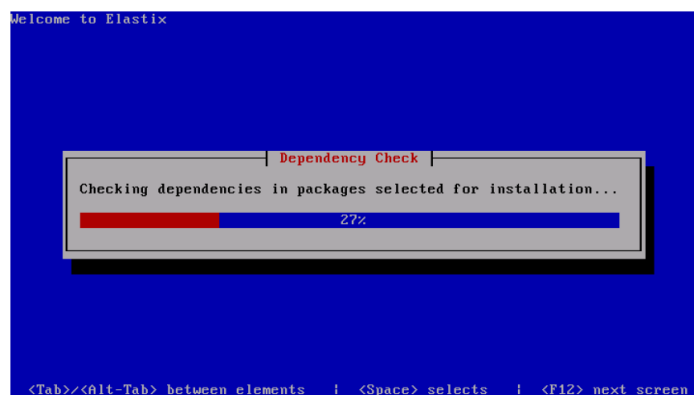


Figura 3. 7. Revisando Dependencias entre Paquetes

Luego procede con la instalación y se verá la pantalla como la de la figura 3.8.

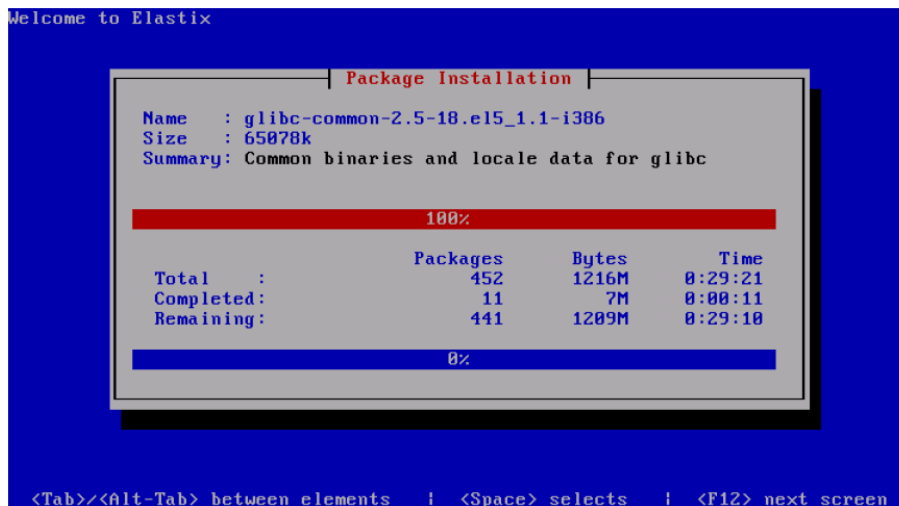


Figura 3. 8. Inicio de instalación de Paquetes

Al finalizar el proceso de instalación, se observará una pantalla como la de la figura 3.9.

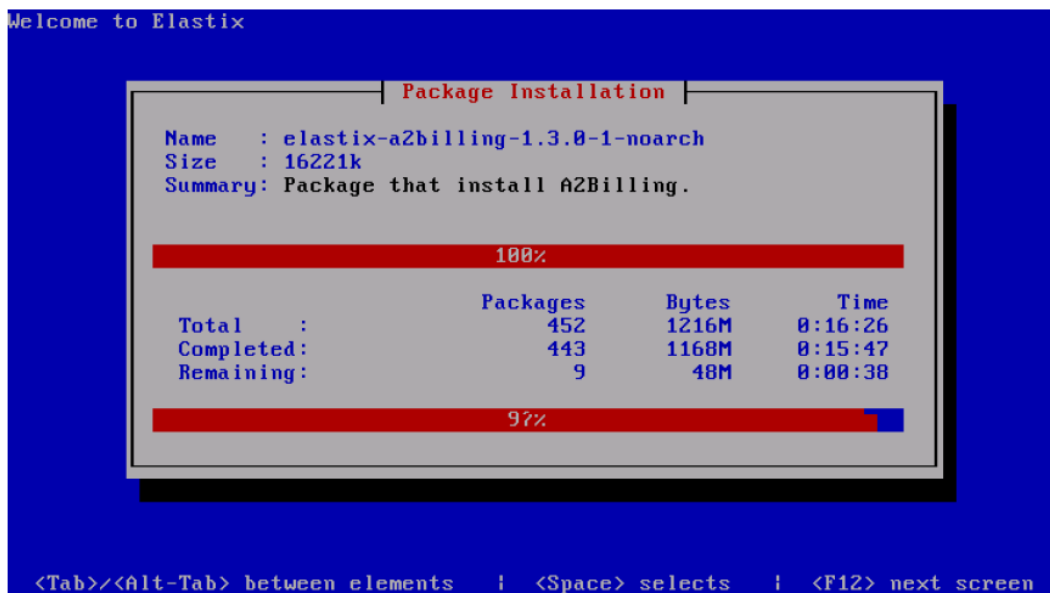


Figura 3. 9. Fin del Proceso de Instalación de Paquetes

Una vez realizado el proceso de instalación de paquetes se procede con el reinicio del sistema.

Luego de reiniciar el sistema se podrá escoger entre las opciones de boot de Elastix en una pantalla como la de la figura 3.10.



Figura 3. 10. Pantalla para Seleccionar una imagen de Arranque

Una vez escogido la opción de boot de elastix aparecerá una pantalla como la de la figura 3.11 en la cual se ingresa el usuario (ROOT) y la contraseña digitalizadas en el proceso de instalación.

```
CentOS release 5 (Final)
Kernel 2.6.18-53.1.19.el5 on an i686

elastix login: _
```

Figura 3. 11. Pantalla de Autenticación para ingresar a Elastix desde la consola

3.3. DESCRIPCION DE LA INTERFACE WEB DEL SERVIDOR ELASTIX

La interface Web de Elastix es una aplicación completa de administración del servidor de comunicaciones escrita en su mayoría en lenguaje PHP.

En esta sección se desarrollara una descripción de todos los menús y módulos que contiene elastix.

3.3.1 SYSTEM

DASHBOARD.- Es una especie de escritorio en el cual el usuario puede ver una especie de resumen de la actividad en Elastix como sus últimos e-mails, voicemails, faxes o se tiene agregado algo en su calendario.

SYSTEM INFO.- Muestra información del sistema como uso de memoria CPU y disco duro

NETWORK.- Menú de configuración de parámetros de red

NETWORK PARAMETERS.- Aquí se puede configurar parámetros de red como dirección IP y máscara de red, Gateway, nombre de host, servidores DNS, entre otros.

DHCP SERVER.- Permite configurar el servidor DHCP que viene con Elastix

USER MANAGEMENT.- Menú de administración de usuarios de Elastix

GROUPS.- Permite configurar grupos de usuarios

USERS.- Permite administrar usuarios y asignarlos a grupos. También permite asociar cuentas de e-mail y extensiones a usuarios.

GROUP PERMISSION.- Aquí se configura los permisos de acceso a los diferentes módulos para un grupo determinado.

LOAD MODULE.- Permite cargar un módulo de Elastix

SHUTDOWN.- Sirve para apagar el servidor

HARDWARE DETECTION.- Modulo de detección de Hardware telefónico.

UPDATES.- Menú de actualizaciones

PACKAGES.- Listado de paquetes con la opción de instalar o actualizar.

REPOSITORIES.- Se pueden configurar los repositorios en base a los cuales se realizan las actualizaciones.

BACKUP/RESTORE.- Modulo para respaldar el servidor Elastix y también para subir respaldos y restituir información.

PREFERENCES.- Menú para configurar opciones varias.

LANGUAGES.- Cambiar el idioma en toda la interface Web elastix.

DATE/TIME.- Cambia fecha, hora y zona horaria del servidor.

THEMES.- Permite cambiar los temas para darle un nuevo Look a la interface.

3.3.2. PBX

PBX CONFIGURATION.- Desde aquí se hacen la mayoría de configuraciones a nivel de central telefónica.

FLASH OPERATOR PANEL.- Panel de operador basado en flash, herramienta muy útil para el recepcionista.

VOICEMAILS.- Listado de Voicemails, se debe haber asociado al usuario una extensión telefónica para poder ver el listado.

MONITORING.- Listado de grabaciones telefónicas.

ECHO CANCELLER.- Actividad de cancelado de eco.

ENDPOINT CONFIGUATION.- Herramienta muy útil para aprovisionar lotes grandes de teléfono en corto tiempo.

CONFERENCE.- Módulos par agendar conferencias temporales.

EXTENSIONS BATCH.- Modulo para crear grandes lotes de extensiones

TOOLS.- Menú con herramientas varias.

ASTERISK CLI.- Permite ejecutar comandos CLI desde el WEB

FILE EDITOR.- Permite editar archivos de texto plano desde el WEB.

3.3.3. FAX

VIRTUAL FAX LIST.- Listado de extensiones de Fax virtuales, es decir que recibirán faxes en formato PDF en un buzón de email.

NEW VIRTUAL FAX.- Este módulo permite crear extensiones nuevas de Fax.

FAX MASTER.- Permite configurar una dirección email que recibirá notificaciones del funcionamiento del fax.

FAX CLIENTS.- Configuración de permisos de acceso para aplicaciones clientes de Fax.

FAX VISOR.- Visor de faxes que permite visualizar faxes en formato PDF.

TEMPLATE EMAIL.- Herramienta de configuración de plantilla que se enviara cada vez que arribe un Fax.

3.3.4. MAIL

DOMAINS.- Creación de dominios de email. Elastix soporta multidominios.

ACCOUNTS.- Creación de cuentas email y asignación de espacio en disco duro.

RELAY.- Configuración de Relay para permitir a otras redes utilizar a elastix para enviar sus emails.

WEBMAIL.- Interface de Webmail basada en software Roundcube¹⁵

3.3.5. IM

OPEN FIRE.- Interface para administrar el servidor Openfire¹⁶.

¹⁵ Roundcube es un cliente de correo que nos permite visualizar mensajes de nuestras cuentas emails a través de una página web, y que nos permite gestionar nuestros correos.

¹⁶ Es un sistema de mensajería instantánea GPL y hecho en Java con el que se podrá tener un propio servidor de mensajería con muchas características.

3.3.6. REPORTS

CDR REPORT.- Reportes de CDRs con opciones de filtrado por campos y por fechas.

CHANNELS USAGE.- Reportes de uso de canales. Se pueden ver gráficos por diferentes tipos de tecnología como SIP e IAX.

BELLING.- menú de tarifación

RATES.- aquí se pueden establecer las tarifas dependiendo de la troncal y el prefijo telefónico.

BILLING REPORT.- Reporte de tarifación con filtrado por fechas y campos básicamente se calcula y muestra el costo de cada llamada.

DESTINATION DISTRIBUTION.- Grafico de Pastel de la distribución por destinos

BILLING SETUP.- Configuración de las troncales habilitadas para la tarifación.

ASTERISK LOGS.- interface para ver el log de Asterisk con filtrado por fechas y cadenas de texto.

3.3.7. EXTRAS

vTigerCRM.- Software poderoso con CRM incluido.

CALLING CARDS.- Interface basada en software A2Billing para administrar tarjetas de llamadas.

DOWNLOADS.- Menú de descargas.

SOFTPHONES.- listado de aplicaciones de softphones recomendadas

FAX UTILITIES.- Listado de aplicaciones Fax recomendadas.

INSTANT MESSAGING.- Listado de clientes de IM recomendados.

SugarCRM.- Software CRM en su versión de código abierto.

3.3.8. AGENDA

CALENDAR.- Módulo de calendario para agendar eventos e inclusive puede generar llamadas telefónicas automáticas.

ADDRESS BOOK.- Libreta de direcciones

RECORDINGS.- Interface para grabar mensajes que se pueden asociar con el modulo Calendar y que se reproducen cuando se realiza una llamada automática.

3.4. PRUEBAS CON EL SERVIDOR ASTERISK Y LA TARJETA DIGIUM

3.4.1 CONFIGURACIÓN BASICA DEL SERVIDOR ELASTIX

INGRESO AL SISTEMA

Se puede ingresar al servidor de manera remota desde cualquier computadora que este dentro de la misma red de nuestro servidor, ingresamos al servidor desde cualquier navegador de internet y en la dirección colocamos la dirección IP de nuestro servidor.

El usuario y contraseña por defecto para entrar al sistema es:

Usuario: admin
Contraseña: palosanto

CONFIGURACION DE RED

Lo primero que debemos configurar luego de ingresar al equipo es los paramentarios de Red:

La opción “Red” del menú “Sistema” de Elastix nos permite visualizar los parámetros de red del servidor.

Network Parameters

Edit Network Parameters * Required field

Host (Ex. host.example.com): elastix.example.com Primary DNS: * dns.example.com

Default Gateway: * 192.168.8.1 Secondary DNS:

Ethernet Interfaces List

|< Start / Previous (1 - 1 of 1) Next > End |

Device	Type	IP	Mask	MAC Address	HW Info	Status
Ethernet 0	STATIC	192.168.8.86	255.255.255.0	00:13:8F:CC:62:99	RealTek RTL8139 at 0xf883cc00, 00:13:8f:cc:62:99, IRQ 201	Connected

|< Start / Previous (1 - 1 of 1) Next > End |

Figura 3. 12. Configuración de Parámetros de Red

En la figura 3.12 se muestra la configuración de red del servidor Elastix.

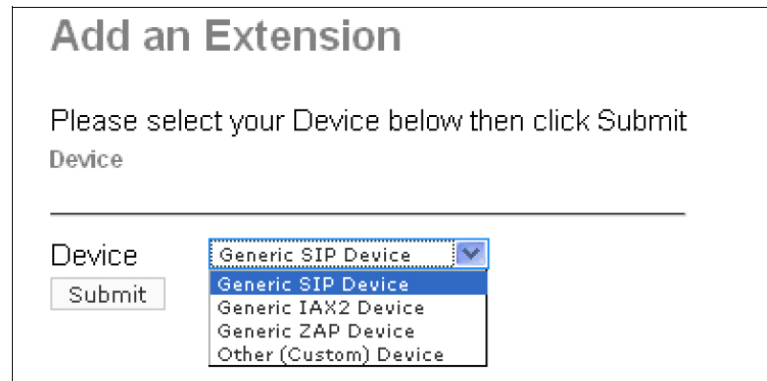
- **HOST:** Nombre del servidor.
- **PUERTA DE ENLACE:** Dirección IP de la puerta de enlace
- **DNS PRIMARIO:** Dirección IP del Servidor de resolución de nombres.

CREACIÓN DE EXTENSIONES

Definir y corregir extensiones es probablemente la acción más común realizada por un administrador de PBX, en la actualidad hay 4 tipos de tecnologías soportadas para crear extensiones, estas son: SIP, IAX2, ZAP y “Custom”.

Para crear una nueva extensión se debe ingresar al menú “PBX”, luego a “Configuración PBX”, en esta sección se escoge en el panel izquierdo la opción “Extensiones”, así procedemos a crear una nueva cuenta.[36]

Aparecerá una ventana como la figura 3.13 donde se escoge el dispositivo entre las opciones disponibles.



Add an Extension

Please select your Device below then click Submit

Device

Device

- Generic SIP Device
- Generic IAX2 Device
- Generic ZAP Device
- Other (Custom) Device

Submit

Figura 3. 13. Creación de una extensión en Elastix

GENERIC SIP DEVICE.- El SIP es el protocolo estándar para los teléfonos VoIP y ATA.

GENERIC IAX2 DEVICE.- IAX es el protocolo (Inter Asterisk Exchange), un nuevo protocolo que lo poseen solo ciertos dispositivos como son: teléfonos basados en PA 1668, IAX y ATA.

GENERIC ZAP DEVICE.- ZAP es un dispositivo de hardware conectado al servidor Elastix. Por lo general las tarjetas PCI controlada con los drivers del proyecto ZAPTEL.

OTHER (CUSTOM) DEVICE.- Nos permite escribir directamente una entrada en la entrada en los archivos de configuración con formato entendible por Asterisk.

Se desplegará un formulario como el de la figura 3.14, el cual variará un poco dependiendo del dispositivo escogido en el paso anterior, para este caso, se escogió un dispositivo SIP.

Add SIP Extension

Add Extension

User Extension	<input type="text"/>	Privacy	
Display Name	<input type="text"/>	Privacy Manager	No <input type="button" value="v"/>
CID Num Alias	<input type="text"/>	Dictation Services	
SIP Alias	<input type="text"/>	Dictation Service	Disabled <input type="button" value="v"/>
Extension Options		Dictation Format	Ogg Vorbis <input type="button" value="v"/>
Direct DID	<input type="text"/>	Email Address	<input type="text"/>
DID Alert Info	<input type="text"/>	Recording Options	
Music on Hold	acc_1 <input type="button" value="v"/>	Record Incoming	On Demand <input type="button" value="v"/>
Outbound CID	<input type="text"/>	Record Outgoing	On Demand <input type="button" value="v"/>
Ring Time	Default <input type="button" value="v"/>	Voicemail & Directory	
Call Waiting	Disable <input type="button" value="v"/>	Status	Disabled <input type="button" value="v"/>
Emergency CID	<input type="text"/>	Voicemail Password	<input type="text"/>
Device Options		Email Address	<input type="text"/>
This device uses sip technology.		Pager Email Address	<input type="text"/>
secret	<input type="text"/>	Email Attachment	<input type="radio"/> yes <input checked="" type="radio"/> no
dtmfmode	rfc2833 <input type="text"/>	Play CID	<input type="radio"/> yes <input checked="" type="radio"/> no
Fax Handling		Play Envelope	<input type="radio"/> yes <input checked="" type="radio"/> no
Fax Extension	FreePBX default <input type="button" value="v"/>	Delete Vmail	<input type="radio"/> yes <input checked="" type="radio"/> no
Fax Email	<input type="text"/>	VM Options	<input type="text"/>
Fax Detection Type	None <input type="button" value="v"/>	VM Context	default <input type="text"/>
Pause after answer	0 <input type="text"/>	VmX Locator™	Disabled <input type="button" value="v"/>

Figura 3. 14. Formulario de creación de una extensión SIP

Se puede observar que existe una gran variedad de opciones de configuración para las extensiones pero no todos los datos son necesarios para crear una extensión funcional por lo que se procederá a explicar las más importantes.

EXTENSIÓN DE USUARIO.- Debe ser único, este es el número que se debe marcar de cualquier otra extensión. Puede ser de cualquier longitud pero por lo general se utilizan 3 o 4 dígitos.

DISPLAY NAME.- Es el nombre del caller ID, solo se debe ingresar el nombre no la extensión.

SECRET.- Es la contraseña usada por el dispositivo para autenticar al servidor Asterisk.

CONFIGURACION DE COLAS

Las colas consisten en grupos de usuarios para los que se definen ciertas características principalmente en lo que tiene que ver con llamadas entrantes, estas colas pueden ser llamadas como una extensión más, los usuarios de las colas pueden ser estáticos (tienen un numero de extensión fijo) o dinámicos, es decir que pueden entrar a la cola desde cualquier extensión.

Una política o estrategia define la manera en que se distribuyen las llamadas entrantes a la cola entre los miembros o agentes.

Para configurar las colas en Elastix debemos ir al menú PBX e ingresar al módulo “Queue”.

Donde aparecerá el formulario de la figura 3.15.

Add Queue

Add Queue

Queue Number:

Queue Name:

Queue Password:

CID Name Prefix:

Alert Info:

Static Agents:

Extension Quick Pick:

Queue Options

Agent Announcement:

Music on Hold Class:

Ringing Instead of MoH:

Max Wait Time:

Max Callers:

Join Empty:

Leave When Empty:

Ring Strategy:

Agent Timeout:

Retry:

Wrap-Up-Time:

Call Recording:

Event When Called:

Member Status:

Skip Busy Agents:

Caller Position Announcements

Frequency:

Announce Position:

Announce Hold Time:

Figura 3. 15. Formulario para añadir nueva cola

QUEUE NUMBER.- Este es el número que puede ser marcado desde cualquier extensión para ser puesto en la cola.

QUEUE NAME.- Se lo utiliza solo para términos de identificación de la cola.

QUEUE PASSWORD.- Una cola puede tener clave, y a cada uno de los miembros de la cola se le preguntara la clave para ingresar.

CID NAME PREFIX.- Es útil colocar un prefijo al caller ID para que este puede identificar a que cola pertenece la llamada.

STATIC AGENTS.- esto es útil si se tienen los mismos agentes en una cola y se los enlista de la siguiente manera: A513,0.

Donde la letra A indica que se trata de un agente no de una extensión seguido del número del agente y el valor 0.

AGENT ANNOUNCEMENT.- Es un anuncio que le avisa al agente que va a recibir una llamada, esto es útil cuando el agente no posee caller ID.

MUSIC HOLD ON.- música que es tocada al llamante mientras está en la cola por un agente que lo atiende.

MAX WAIT TIME.- Es el valor máximo en segundos que un llamador puede esperar antes de ser sacado de la cola.

MAX CALLERS.- Es el máximo de personas permitidas en la cola.

IVR Y SISTEMA DE GRABACION

GRABACION DE UN MENSAJE DE BIENVENIDA

Antes de grabar un IVR se debe cargar o grabar un archivo de bienvenida. Para cargar un mensaje de bienvenida se dirige al menú PBX escoger la opción “system recordings”, como se muestra en la figura 3.16.

System Recordings

Add Recording

Step 1: Record or upload

If you wish to make and verify recordings from your phone, please enter your extension number here:

Alternatively, upload a recording in any supported asterisk format. Note that if you're using .wav, (eg, recorded with Microsoft Recorder) the file **must** be PCM Encoded, 16 Bits, at 8000Hz:

Step 2: Name

Name this Recording:

Click "SAVE" when you are satisfied with your recording

Figura 3. 16. Grabaciones del Sistema

Se da click sobre el botón “Examinar” se busca y selecciona el archivo de audio de bienvenida se presiona Save y así quedara guardado nuestro mensaje de bienvenida.

CONFIGURAR UN IVR DE BIENVENIDA

El IVR nos permite grabar un mensaje de bienvenida además de tener un menú controlado mediante el teclado telefónico a través de los 10 dígitos y las teclas # numeral y * asterisco, con esto es posible enviar la llamada a otro destino o de nuevo al IVR.

Para acceder al IVR dirigirse la menú PBX seleccionar la opción IVR.

3.4.2. CONFIGURACIÓN DE HARDWARE

A pesar de que Elastix puede funcionar sin necesidad de hardware telefónico, es necesario su uso si se requiere conexión a la red pública convencional, con Elastix la configuración e instalación de la misma se simplifica ya que posee un programa web especializado.

INSTALACIÓN FISICA DE LA TARJETA

Se debe tener en cuenta las precauciones para instalar tarjetas electrónicas en un computador¹⁷.

En la figura 3.17 se muestra la tarjeta Open Vox A400P con dos puertos FXS y 2 puertos FXO que va a ser instalada en el servidor Elastix así como la figura 3.18 indica la disposición de los puertos FXS/FXO de la tarjeta.¹⁸

¹⁷ En caso de instalar hardware FXS es común que se requiera conectar una fuente de poder a la tarjeta ya que se debe tomar en cuenta que las interfaces FXS proveen energía a los dispositivos que se le conecta.

¹⁸ Ver anexo 2

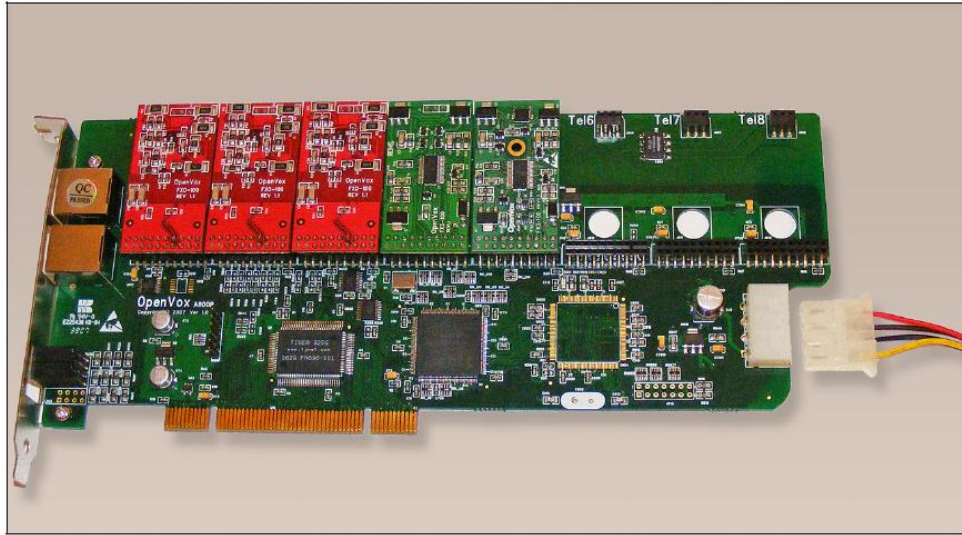


Figura 3. 17. Tarjeta Open Vox A400P

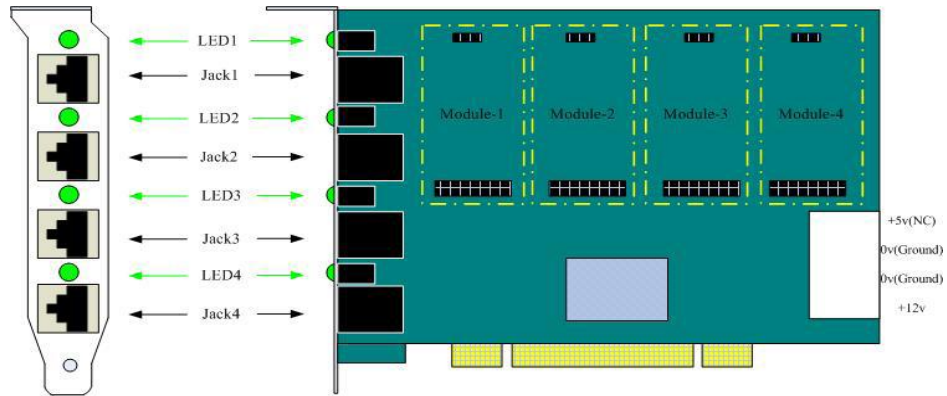


Figure 2: A400P Modules and Jacks/LEDS

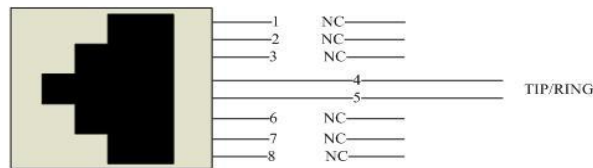


Figure 3: A400P Phone Jack Wire

NC means not connect

Figura 3. 18. Configuración de Jacks de la Tarjeta OpenVox A400P

Luego encendemos el equipo y la vemos enlistada a nivel PCI.

DETECCION DE HARDWARE

En versiones antiguas de Elastix la detección de la tarjeta se hacía de manera manual ejecutando un comando desde la consola del equipo. En las nuevas versiones de Elastix se cuenta con una Interface Web de detección automática de Hardware la cual muestra gráficamente el hardware detectado.

Para ingresar a este módulo su debe ir al menú “System” luego “Hardware Detection” como se indica en la figura 3.19 y para detectar el nuevo hardware solo hace falta dar click en detectar nuevo hardware.

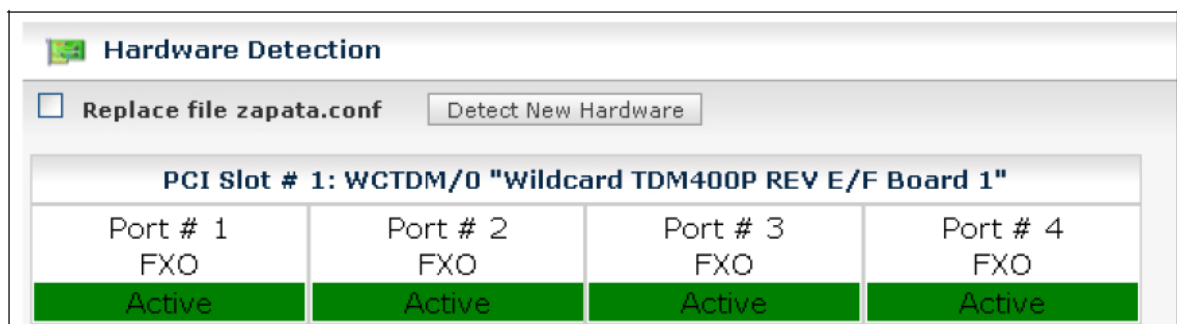


Figura 3. 19. Detección de una tarjeta TDM400P de cuatro puertos FXO

Pero esto no quiere decir que la tarjeta ya está lista para su funcionamiento, este paso nos indica que los drivers han reconocido correctamente a la tarjeta y que cierta configuración por defecto ha sido escrita por lo que el administrador debe modificar ciertos parámetros para que funcione como se desea.

Luego que los driver fueron reconocidos accedemos al menú PBX en el módulo “Herramientas” aquí seleccionamos “Editor de Archivos” y en la lista desplegada entramos

al archivo “chan dahdi.conf” el cual es el archivo de configuración dentro de Asterisk para el manejo de las tarjetas.



Figura 3. 20. Ingreso al Archivo de configuraciones “chan dahdi.conf”

En la figura 3.20 se indica la manera de ingreso al archivo de configuración de Asterisk para manejo de Hardware chan_dahdi.conf.

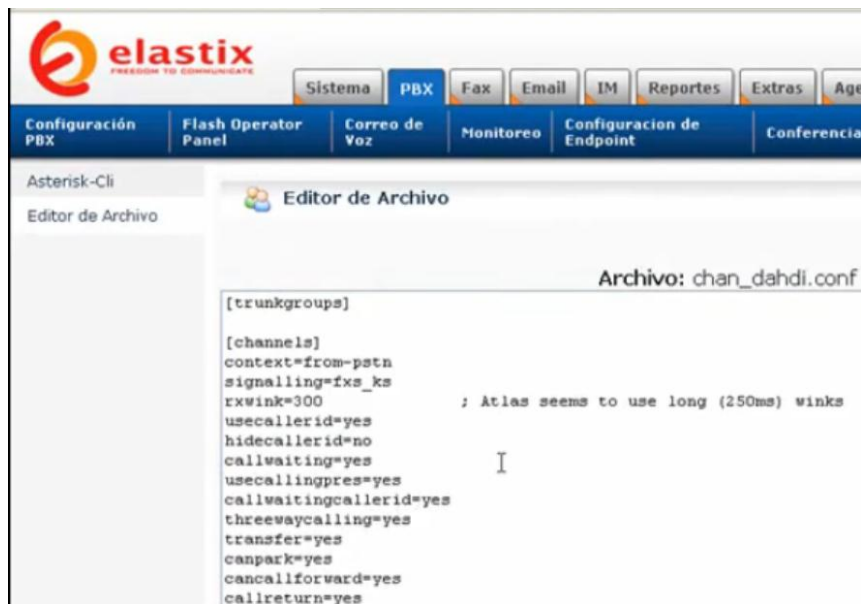


Figura 3. 21. Archivo “chan_dahdi.conf”

La figura 3.21 indica el archivo `chan_dahdi.conf`, el cual va a ser modificado para configurar nuestra tarjeta Open Vox A400P.

En este archivo ya se encuentra una configuración pre cargadas que nos proporciona Elastix, solo hay que modificar ciertas características:

Quitamos el comentario en las líneas de `“busydetect”` y `“busycount”` como se indica en la figura 3.22.

```
;Uncomment these lines if you have problems with the disconnection of yo  
busydetect=yes  
busycount=3
```

Figura 3. 22. Modificación de código en el Archivo “chan_dahdi.conf”

Modificamos `“busycount=4”` e `“immediate=yes”` como indica la figura 3.23.

```
busycount=4  
immediate=yes
```

Figura 3. 23. Modificación de código en el Archivo “chan_dahdi.conf”

Debajo de la línea `“immediate=yes”` pegamos el código de la figura 3.24.

```
group=1  
channel => 1  
channel => 2  
channel => 3  
channel => 4
```

Figura 3. 24. Modificación de código en el Archivo “chan_dahdi.conf”

Luego de estas modificaciones guardamos los cambios en el archivo y de esta manera la tarjeta está configurada y lista para ser usada.[34]

3.4.3. CONFIGURACION DE TERMINALES

Para la configuración de un terminal en Elastix necesita de 3 valores para funcionar que son: El IP del servidor (en este caso servidor Elastix), el usuario (la extensión) y la contraseña de dicho usuario.

En la configuración de los terminales, hablamos de teléfonos IP y softphones, se utilizará la tecnología SIP que es la más popular en la actualidad.

CONFIGURACION DE SOFTPHONES

En los últimos tiempo han venido tomando mucha fuerza los teléfonos software (softphones) principalmente porque proporciona un ahorro notable al no tener que comprar teléfonos físicos esto se nota más en la implementación de un call center, antes de comenzar con la configuración del softphone debemos agregar una extensión desde el servidor Elastix como ya se explicó en apartados anteriores.

El Softphone que vamos a configurar es el X-LITE¹⁹

Existen varias aplicaciones dependiendo del sistema operativo sobre el cual se desea instalar el softphone como se indica en la figura 3.25.

¹⁹<http://www.xten.com/index.php?menu=download>




Nombre	Sistema Operativo	Logotipo Representativo.
X-Lite v3.0 for Windows	Microsoft Windows XP	
X-Lite v2.0 Build 1106q for MAC OS X [X-Lite_Install.dmg]	Mac OS X	
X-Lite v2.0 Build 1105d for Linux [X-Lite_Install.tar.gz]	Linux	

Figura 3. 25. Aplicaciones del Softphone X-LITE para los diferentes sistemas operativos

Después de descargarlo se procede a su instalación y se ejecuta el programa y aparecerá una pantalla como la figura 3.26.



Figura 3. 26. Interface del Softphone X-LITE

La primera vez que se ejecuta X-LITE aparecerá una pantalla como la figura 3.27 que es la pantalla de configuración de hardware como micrófono y parlantes, esto para que en el

momento de realizar y recibir llamadas no se produzcan problemas y funciones satisfactoriamente.

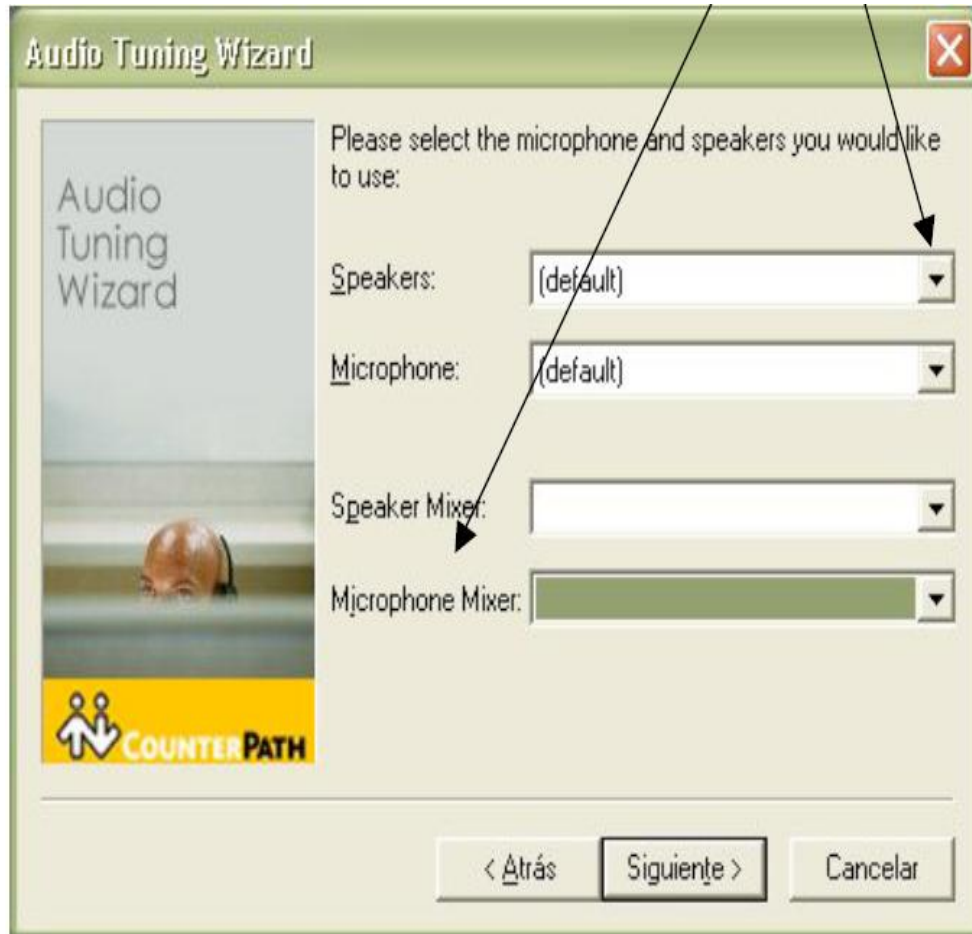


Figura 3. 27. Configuración de micrófono y parlantes

A continuación se despliega una pantalla como la figura 3.28:

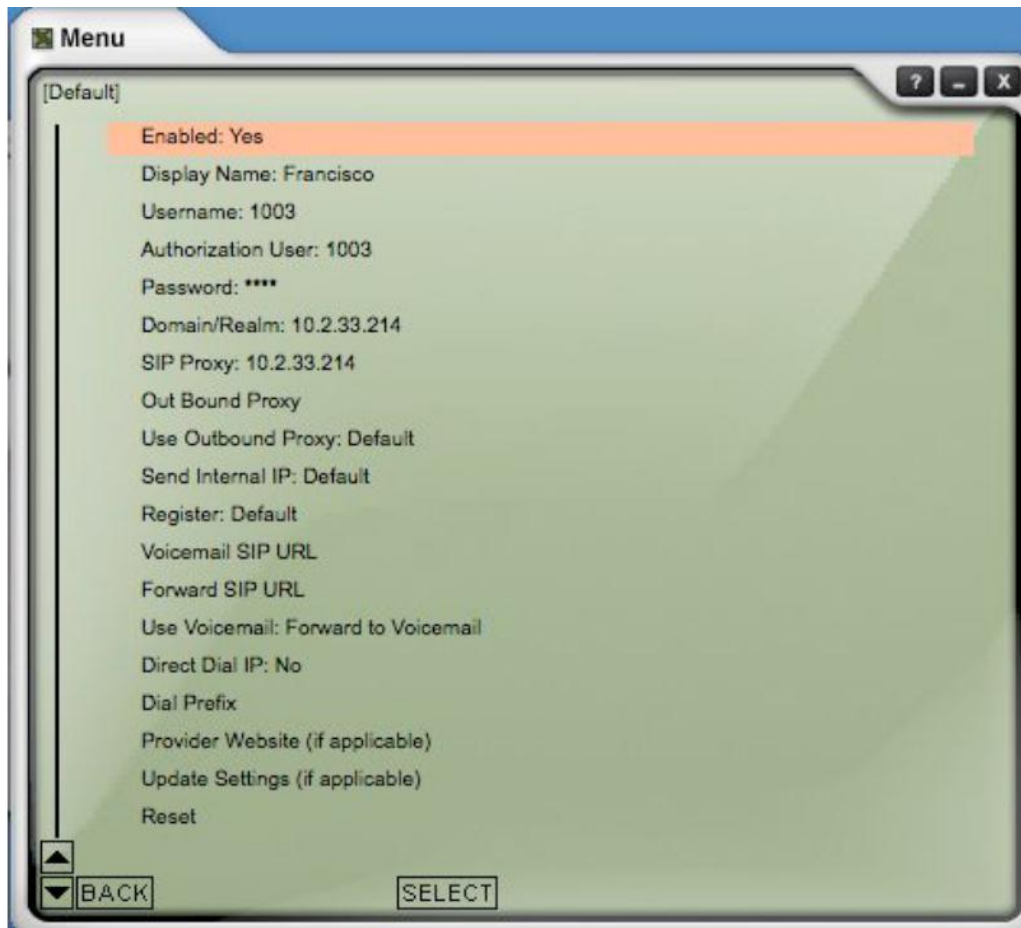


Figura 3. 28. Configuración de X-LITE

Aquí se configurará los siguientes campos.

ENABLE=YES.- Se elegirá la opción Yes.

DISPLAY NAME.- Se escribe el nombre de la extensión.

USERNAME.- En este campo se colocará el número de extensión asignado por al administrador.

AUTHORIZATION USER.- Se coloca nuevamente el número de extensión.

PASSWORD.- Se colocará la clave proporcionada por el administrador.

DOMAIN.- En este campo se coloca la dirección IP del servidor al cual se va a estar conectado.

SIP PROXY.- Se colocará nuevamente la dirección IP del servidor.

Con los datos anteriormente completos el softphone está listo para ser utilizado, la figura 3.29 nos indica otras configuraciones adicionales.



Figura 3. 29. Menú de configuración de X-LITE

RECENT CALLS.- En esta opción podemos ver las llamadas tanto recibidas como hechas por el usuario.

PHONEBOOK.- En esta opción podremos guardar los contactos que se desee.

USER SETTINGS.- Al dar clic en esta opción se podrá ver las configuraciones actuales de nuestro teléfono.

SYSTEM SETTINGS.- Aquí se podrá reconfigurar nuestro teléfono.[35]

CONFIGURACIÓN DE TELEFONOS IP.

Para configurar teléfonos IP se debe tener en cuenta dos aspectos fundamentales que son: Configuración de Red y registro del dispositivo con el servidor Asterisk.

Para la presente aplicación se usó el Teléfono IP SIPURA SPA-841, que se muestra en la figura 3.30.



Figura 3. 30. Teléfono SIPURA SPA-841

CONFIGURACIÓN DE RED

La configuración de Red se realizó tomando en cuenta que el teléfono obtenga su dirección IP mediante DHCP, con esta opción el teléfono IP obtiene su IP de manera automática. Como se explicó anteriormente Elastix cuenta con un servidor DHCP el cual ya fue activado.

Para obtener la dirección IP del teléfono SIPURA SPA-841 se presiona la tecla “i” luego utilizando las teclas de Arriba/Abajo navegar hasta el menú “**Network**” y presione la tecla “**Select**”, luego de este proceso la dirección IP del teléfono se mostrara en pantalla.

REGISTRO DEL DISPOSITIVO EN EL SERVIDOR ASTERISK

Esta configuración se la puede realizar desde el teléfono o desde un navegador Web, para la presente aplicación se utilizó navegador Web.

La dirección IP del teléfono, obtenida en el paso anterior, se coloca en el navegador Web, como se indica en la figura 3.31 para entrar a la interface web del teléfono.

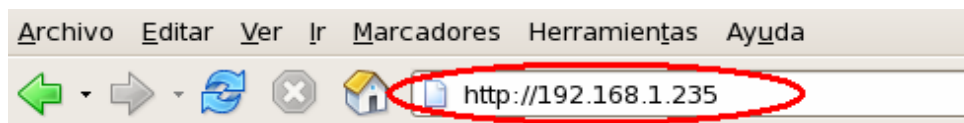



Figura 3. 31. Acceso al teléfono SIPURA SPA-841 desde un navegador Web

Al entrar a la interface de configuración del teléfono IP se encontrará con una imagen así, como la de la figura 3.32.



SIPURA
technology, inc.

Sipura Telephone Configuration

Info System SIP Regional Phone **Ext 1** User

User Login basic | advanced
Personal Directory Call History

General
Line Enable: yes

NAT Settings
NAT Mapping Enable: no NAT Keep Alive Enable: no

SIP Settings
SIP Port: 5060 SIP Debug Option: 1-line

Call Feature Settings
Message Waiting: no Default Ring: 1
Mailbox ID:

Proxy and Registration
Proxy: 10.1.30.213 Register: yes
Make Call Without Reg: no Register Expires: 3600
Ans Call Without Reg: no

Subscriber Information
Display Name: 2003 User ID: 2003
Password: ***** Use Auth ID: no
Auth ID:

Audio Configuration
Preferred Codec: G711u Use Pref Codec Only: yes
Silence Supp Enable: no DTMF Tx Method: Auto

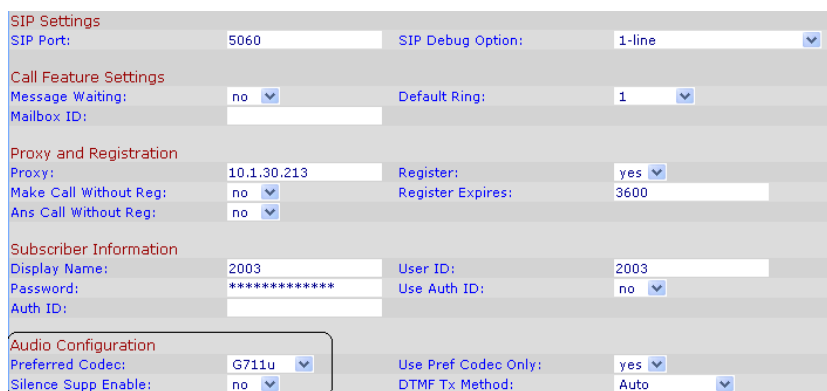
Undo All Changes Submit All Changes

User Login basic | advanced

Copyright © 2003-2005 Sipura Technology. All Rights Reserved.

Figura 3. 32. Interface de Configuración teléfono SIPURA SPA-841

Una vez en la interface se procede a cambiar las características que se muestran en la figura 3.33.



SIP Settings
SIP Port: 5060 SIP Debug Option: 1-line

Call Feature Settings
Message Waiting: no Default Ring: 1
Mailbox ID:

Proxy and Registration
Proxy: 10.1.30.213 Register: yes
Make Call Without Reg: no Register Expires: 3600
Ans Call Without Reg: no

Subscriber Information
Display Name: 2003 User ID: 2003
Password: ***** Use Auth ID: no
Auth ID:

Audio Configuration
Preferred Codec: G711u Use Pref Codec Only: yes
Silence Supp Enable: no DTMF Tx Method: Auto

Figura 3. 33. Interface de Configuración teléfono SIPURA SPA-841

PROXY REGISTRATION.- Aquí se coloca la dirección IP del servidor Elastix.

USER ID.- Aquí se coloca el número de extensión que se asignó al teléfono IP.[37]

En la opción de **Audio configuration** es donde podemos escoger los diferentes Codecs de telefonía que soportan los Teléfonos SIPURA SPA-841.

CAPITULO IV

DESEMPEÑO DE LOS CODECS DE TELEFONIA

4.1. CARACTERES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE SERVICIO EN LA VOZ (QoS)

Según el protocolo IP todos se rigen bajo el mismo principio: “primero en entrar primero en salir” (first-in, first-out) por lo que la trayectoria que toman los diferentes paquetes depende de las rutas disponibles, tablas de enrutamiento y de la carga general de la Red.

Los protocolos de Calidad de Servicio (QoS) son los encargados de brindar a los diferentes paquetes de datos prioridad, ancho de banda y baja latencia, entre las principales características que afectan la calidad de servicio en la transmisión de VoIP tenemos:

4.1.1. LATENCIA

También se la conoce como retardo, que no es otra cosa que la demora de la voz en llegar a su destino, por lo general el retardo es menor a 1 segundo, y si este es menor a 200 *ms* es imperceptible.

Este es un problema casi imposible de eliminarlo a nivel de servidor ya que en la mayoría de casos el retardo es un síntoma de problemas que tienen que ver con la red.

4.1.2. ECO

Este es uno de los sistemas más comunes y más fáciles de reconocer, se produce cuando una parte de la señal de ida se refleja en la señal de vuelta. Se lo define como: “una reflexión retardada de la señal acústica original”.

Muchas de las tarjetas disponibles para Asterisk no disponen de un buen mecanismo de ajuste de la impedancia de la línea con la impedancia de la tarjeta, es por esto que una parte de la onda se refleja.

Elastix puede acoplar estas impedancias lo mejor posible con la utilidad llamada “*fxotune*”.

4.1.3. RUIDO

Se considera como ruido a todas las perturbaciones eléctricas que interfieren sobre las señales transmitidas. Por lo general se lo asocia con un sonido molesto, ya sea por el volumen bajo, por la incoherencia en la conversación o por ambas a la vez.

4.1.4. PERDIDAS DE PAQUETES

Estas pérdidas se producen por paquetes que no llegaron a su destino, las razones principales para que ocurran estas pérdidas son: equipos defectuosos o saturados, pérdidas en el medio de transmisión (cables mal ponchados, ruido ambiente elevado).

Sin embargo la voz es bastante predictiva por lo que si se pierden paquetes aislados, se puede recomponer la voz de manera bastante optima, pero si se usa codecs con gran compresión incluso perdidas menores al 1% pueden afectar las conversaciones de VoIP.

4.1.5. JITTER

Este es un efecto de las redes de datos no orientadas a conexión basadas en conmutación de paquetes, se define como: “La variación en el tiempo de llegada de los paquetes, causada por congestión en la red, perdida de sincronización, o por diferentes rutas seguidas por los paquetes para llegar a su destino”

JITTER FUFFER

Es un pequeño registro donde se almacenan temporalmente todos los paquetes de voz durante un corto tiempo para esperar por posibles paquetes perdidos. El tiempo de espera se denomina “tamaño de buffer”.

Asterisk 1.4 ya soporta concepto de “jitter buffer” y este parámetro es configurable a nivel de protocolos IAX y SIP.

En la figura 4.1 se muestra el código que se debe añadir al archivo sip.conf para habilitar la opción de jitter buffer.


```
jbenable=yes  
jbmaxsize=200 ; Opcional (define el tamaño del buffer)
```

Figura 4. 1. Código de sip.conf para habilitar jitter buffer

En la figura 4.2 se muestra el código que se debe añadir en el archivo iax.conf para habilitar la opción de jitter buffer.

```
jitterbuffer=yes  
maxjitterbuffer=200 ; Opcional (define el tamaño del buffer)
```

Figura 4. 2. Código de iax.conf para habilitar jitter buffer

4.2. COMO MEDIR LA CALIDAD DE VOZ

Medir la calidad de voz siempre ha sido una actividad muy compleja y esto radica en que la calidad de la voz es un parámetro subjetivo de la persona que escucha.

Sin embargo, existen ciertos intentos por estandarizar la medición de la calidad de Voz, uno de los más conocidos es la “Escala MOS” que se basa en mediciones subjetivas y también se encuentra “El modelo E” que ya pone en el tapete algunos parámetros como el retardo o la pérdida de paquetes. Un aspecto interesante es que existe la posibilidad de convertir los resultados obtenidos en el “modelo E” y transformarlos a la escala MOS con lo que podemos decir que ya tenemos un método objetivo para medir la calidad de la voz.

ESCALA MOS

Esta escala es una recomendación de la ITU, específicamente la recomendación ITU-T P800 y describe una escala de calidad de voz basada en la toma de muestras subjetivas que se realizan con una serie de técnicas que se llama ACR (Absolute Category Rating)²⁰.

La tabla 4.1 indica la ponderación de la escala MOS:

Tabla 4. 1. Escala MOS

Calificación MOS	Calidad	Esfuerzo
5	Excelente	No hace falta esfuerzo alguno
4	Buena	Es necesario prestar atención pero no es necesario un esfuerzo apreciable
3	Aceptable	Esfuerzo moderado
2	Pobre	Gran esfuerzo
1	Mala	No es posible entender la conversación

MODELO E

El modelo E es un modelo más matemático y más objetivo de medición de la calidad de voz basado en ciertos parámetros de red como el retardo, jitter y pérdida de paquetes.

Este método también es una recomendación de la ITU que es la recomendación ITU-T G.107, este método dice que la calidad de voz viene representada por un parámetro R que se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$R = R_0 - I_s - I_d - I_e + A$$

Fórmula 4. 1. Calculo del factor R

²⁰ ACR.- es un tipo de prueba que se realizan en test de calidad, en esta prueba se presenta una sola vez el archivo a evaluar a un cierto número de televidentes los cuales dan una calificación sobre la calidad del archivo presentado en la escala ACR.

Dónde:

R_0 - Relación señal a ruido.

I_s - Degradación por conversión (es la degradación que sufre la señal al ser transformada en un formato paquetizado para poder transmitirla en una red de paquetes)

I_d - Representa el retardo

I_e - Es la degradación producida por los elementos de la red, este factor depende del códec y las pérdidas de la red.

A - Representa el margen de seguridad.

La ITU provee de una formula mucho más simplificada en la cual se suponen algunos valores por omisión.

$$R = 94,2 - I_d - I_e$$

Fórmula 4. 2. Calculo simplificado del factor R

Como ya lo mencionamos los valores de I_d y de I_e son los valores de retardo y pérdida de paquetes, pero no quiere decir que se debe colocar de forma directa estos valores en la fórmula, estos valores deben ser estandarizados y normalizados con las fórmulas que se indica en la recomendación.

$$I_d = 0,024d + 0,11(d - 177,3) \times H(d - 177,3)$$

Fórmula 4. 3. Cálculo del retardo I_d

Donde d es el retardo en milisegundos y $H(x)$ es la función de Heavyside.

$$H(x)=0 \text{ para } X<0 \text{ y } 1 \text{ para } X\geq 0$$

Analizando la formula se puede llegar a la conclusión de que se debe mantener un retardo menor a los 170 ms , ya que a valores mayores a los 177.3 ms la calidad de voz se ve afectada en un ritmo más severo.

Finalmente se debe calcular I_e para poder calcular R , como se acoto anteriormente este factor depende principalmente del códec utilizado y la pérdida de paquetes, para mantener las cosas sencillas nos basaremos en la figura 4.3 con la cual podremos determinar la perdida de paquetes según el códec utilizado.

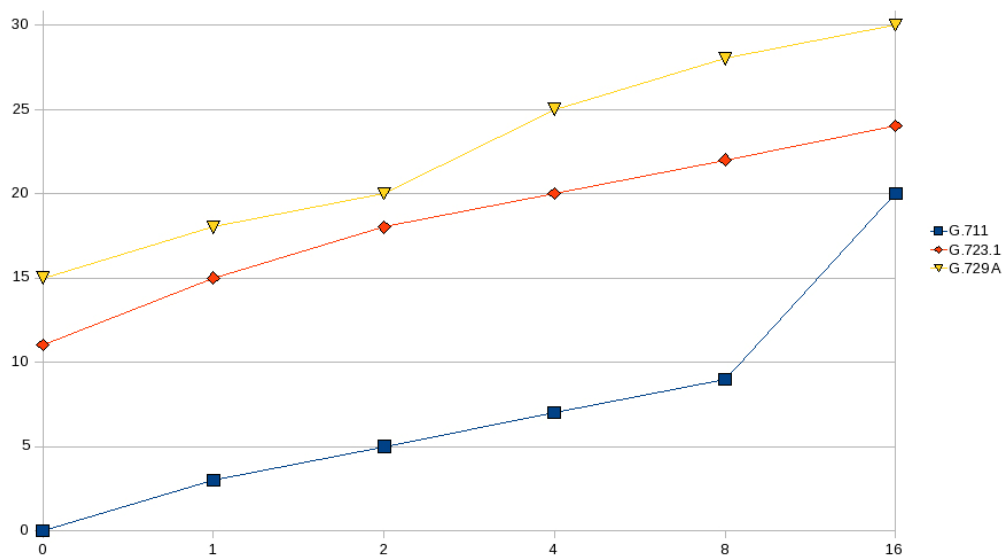


Figura 4. 3. I_e vs Perdida de paquetes

Como se puede observar en la figura 4.3 mientras más compresión involucre el uso de determinado Codec, mayor es la incidencia del valor I_e y por lo tanto menor calidad de voz, incluso se observa que para cero perdidas de paquetes algunos Codecs ya presentan una mermación en la calidad de voz.

Con estos datos ya conocemos el valor de R con lo que se procede a traducirlo a la escala MOS.

$$MOS = 1 \quad \text{para } R < 0$$

$$MOS = 1 + 0,035R + 7R(R - 60)(100 - R)10^{-6} \quad \text{para } 0 < R < 100$$

$$MOS = 4.5 \quad \text{para } R > 100$$

Figura 4. 4. Equivalencia de la Escala MOS para el valor de R

Las tablas 4.2a y 4.2b representan una tabla que indica las principales características de los diferentes CODECS a ser evaluados.

Tabla 4.2a. Tabla de características de CODECS de telefonía

Nombre	Estándar	Descripción	Bit Rate (kb/s)	Sampling Rate (kHz)	Frame Size (ms)	MOS (Mean Opinion Score)
G.711 *	ITU-T	Pulse code modulation (PCM)	64	8	Muestreada	4.1
G.721	ITU-T	Adaptive differential pulse code modulation (ADPCM)	32	8	Muestreada	
G.722	ITU-T	7 kHz audio-coding within 64 kbit/s	64	16	Muestreada	
G.722.1	ITU-T	Codificación a 24 y 32 kbit/s para sistemas sin manos con baja pérdida de paquetes	24/32	16	20	
G.723	ITU-T	Extensión de la norma G.721 a 24 y 40 kbit/s para aplicaciones en circuitos digitales.	24/40	8	Muestreada	
G.723.1	ITU-T	Dual rate speech coder for multimedia communications transmitting at 5.3 and 6.3 kbit/s	5.6/6.3	8	30	3.8-3.9
G.726	ITU-T	40, 32, 24, 16 kbit/s adaptive differential pulse code modulation (ADPCM)	16/24/32/40	8	Muestreada	3.85
G.727	ITU-T	5-, 4-, 3- and 2-bit/sample embedded adaptive	var.		Muestreada	

Tabla 4.2b. Tabla de características de CODECS de telefonía

G.728	ITU-T	Coding of speech at 16 kbit/s using low-delay code excited linear prediction	16	8	2.5	3.61
G.729 **	ITU-T	Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACELP)	8	8	10	3.92
GSM 06.10	ETSI	RegularPulse Excitation LongTerm Predictor (RPE-LTP)	13	8	22.5	
Speex			8, 16, 32	2.15-24.6 (NB)		
iLBC			8	13.3	30	

4.3. PRUEBAS CON EL SERVIDOR ELASTIX

Para la realización de las pruebas que permitirán analizar el desempeño de los Codecs de telefonía, se crearon 5 extensiones en el servidor, los terminales de cada una de las extensiones fueron tanto softphones, teléfonos IP y teléfono convencional.

Add an Extension

Please select your Device below then click Submit

Device

Device

Generic SIP Device ▼

Generic SIP Device

Generic IAX2 Device

Generic ZAP Device

Other (Custom) Device

Figura 4. 5. Añadir una extensión en Elastix

La figura 4.5 muestra como añadir una extensión en Elastix, estas extensiones fueron:

Ext1: 2000, 2001, 2003, 2004, 2005

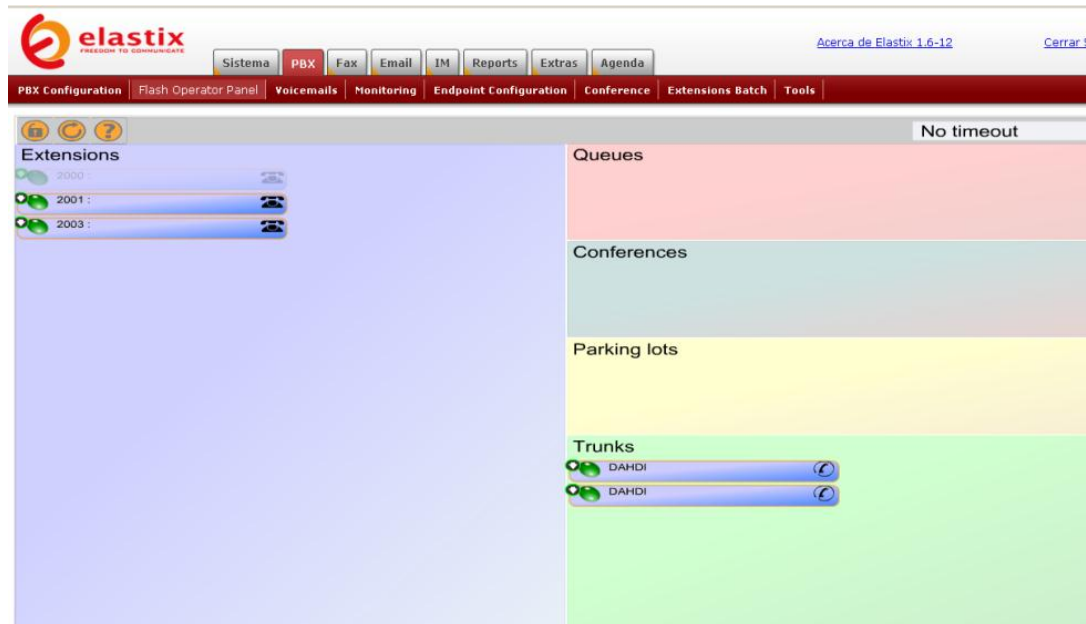
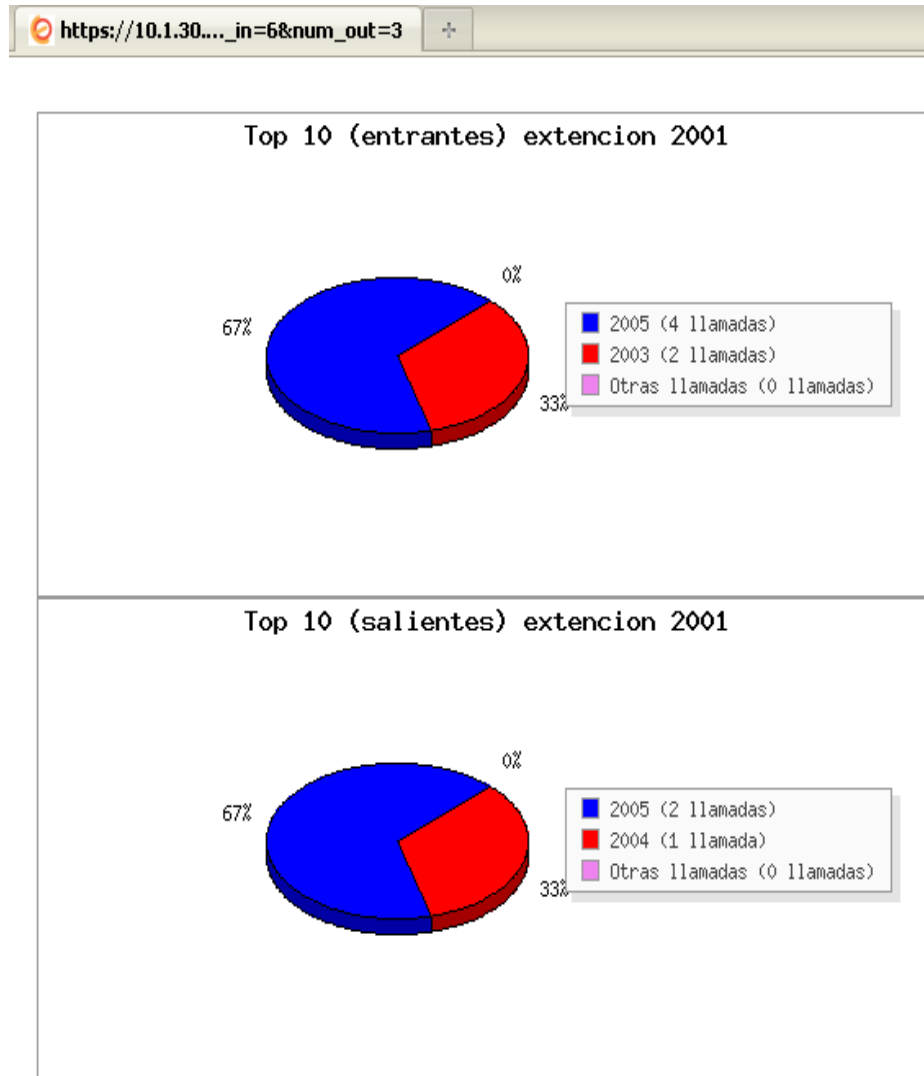


Figura 4. 6. Vista de extensiones en el servidor Elastix

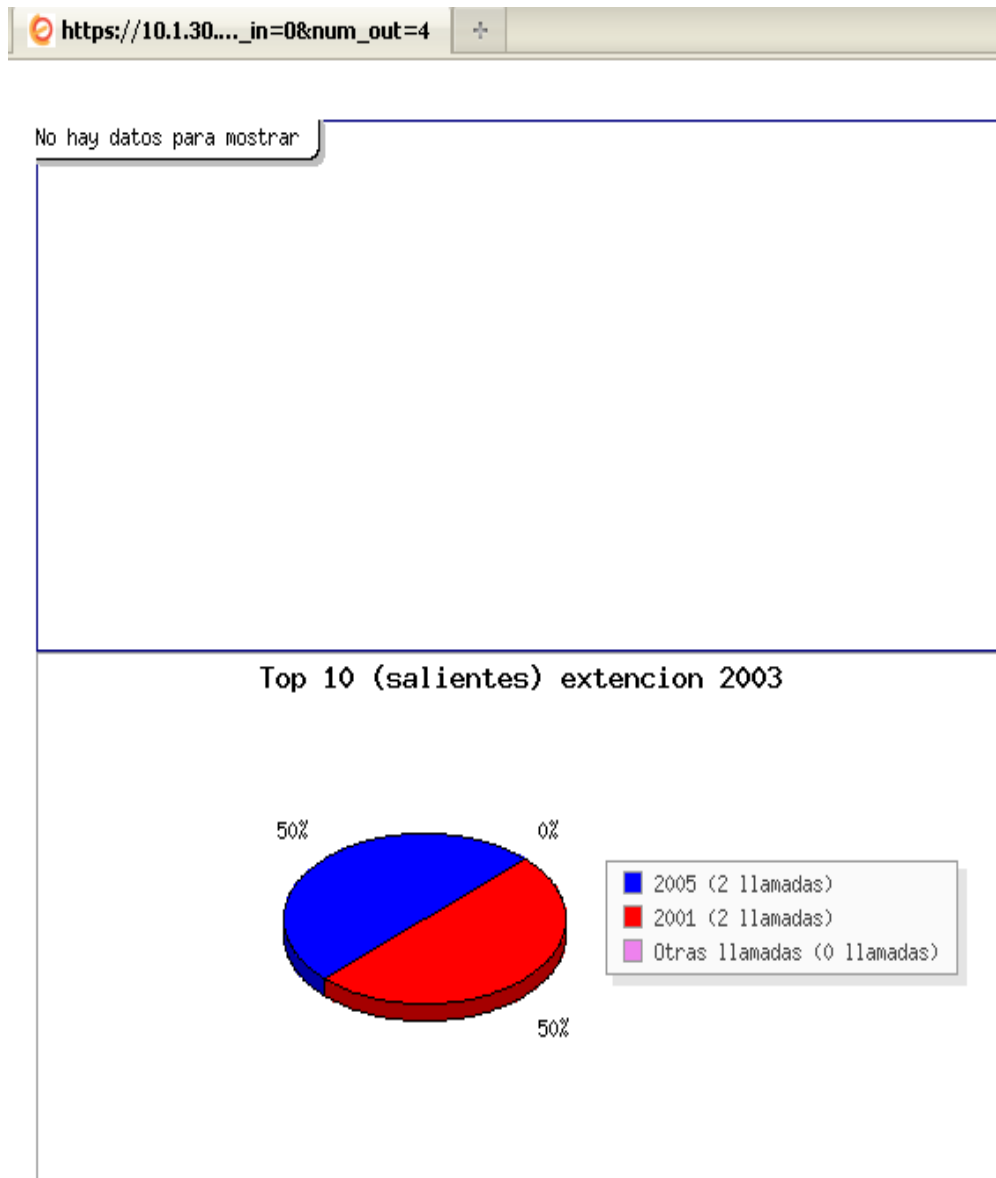
La figura 4.6 nos indica el proceso de creación de las diferentes extensiones para realizar las pruebas con los diferentes Codecs de telefonía.

Elastix posee varias opciones con las cuales podemos observar tanto el tráfico entrante y saliente de una extensión, la memoria de CPU que se está usando, las llamadas simultaneas que se están realizando etc.

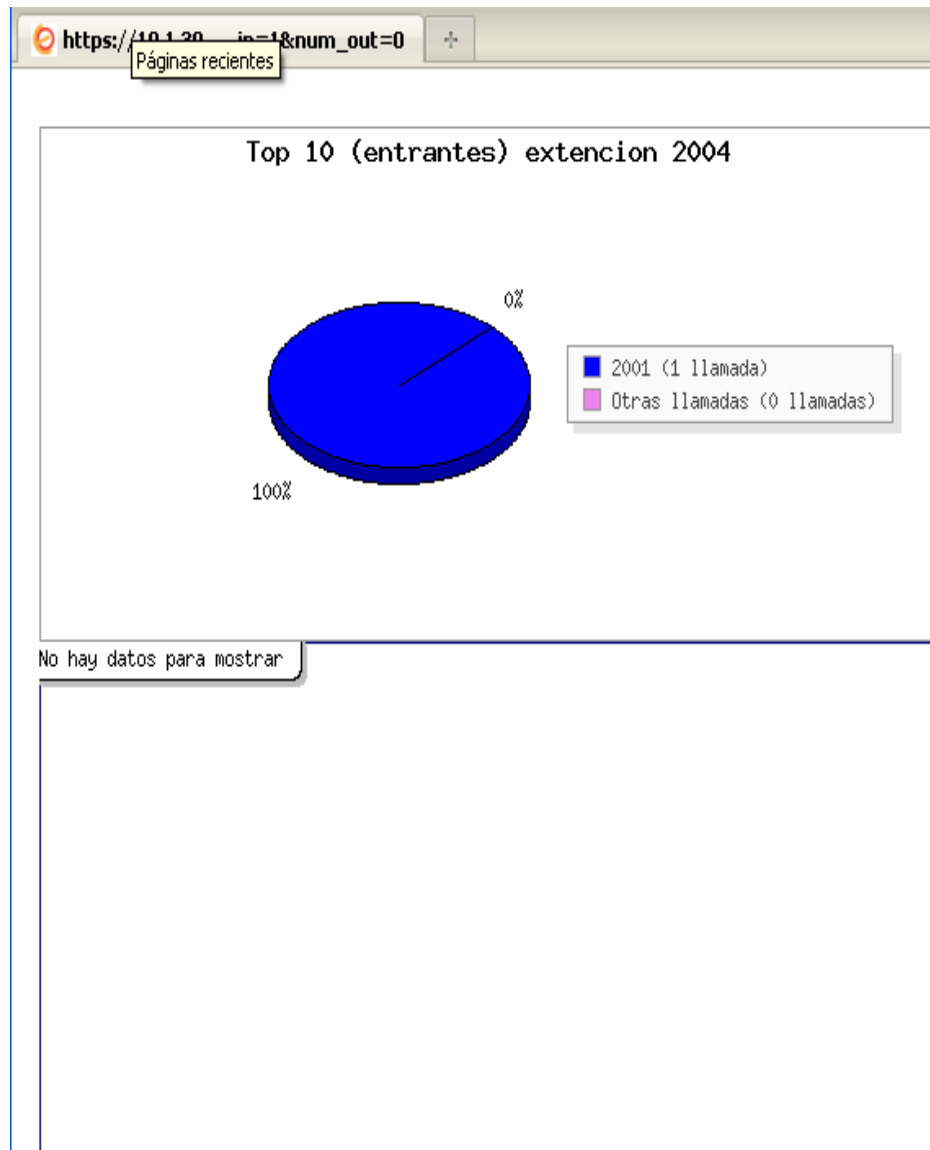
A continuación se mostrara los gráficos correspondientes al tráfico de llamadas tanto entrantes como salientes y cuáles fueron los destinos de cada una de las llamadas desde cada extensión.

EXTENSION 2001**Figura 4. 7. Tráfico de llamadas extensión 2001**

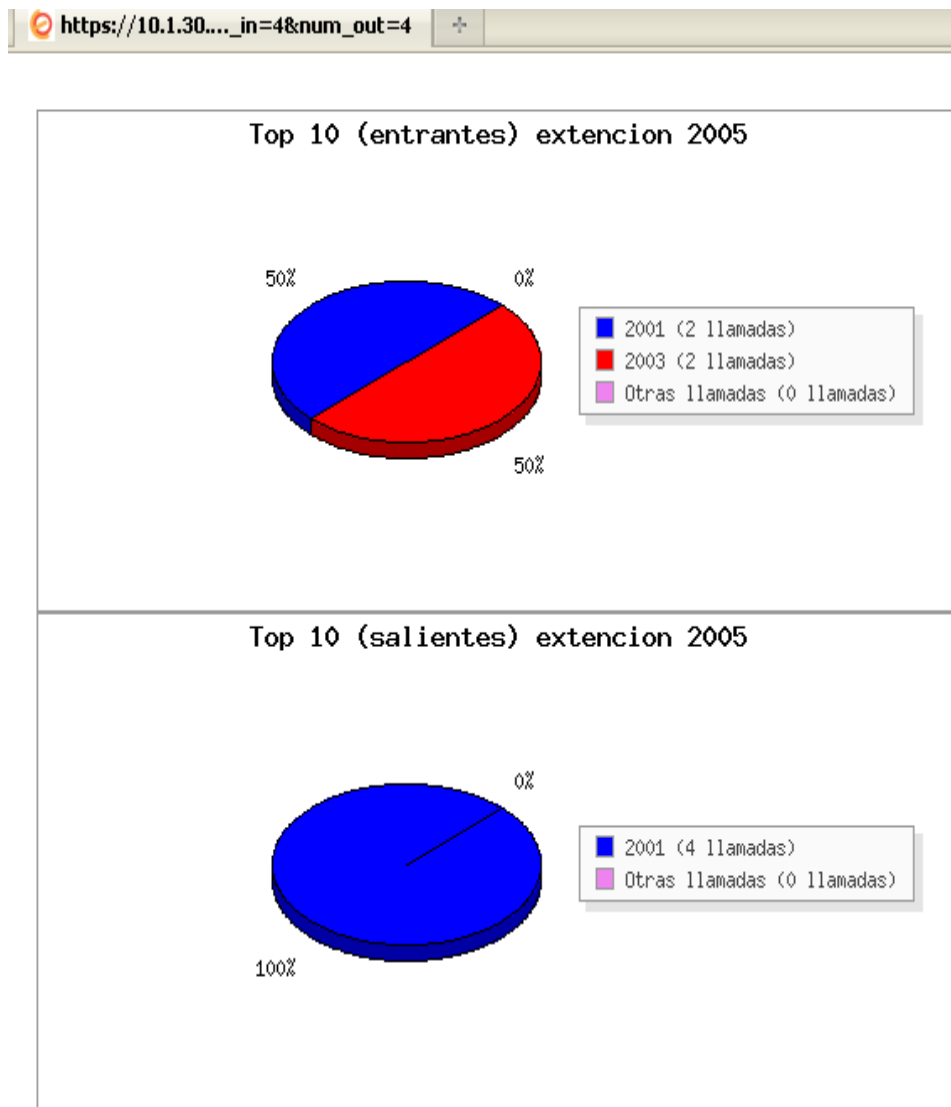
El color azul en la parte superior de la Figura 4.7 nos indica que la extensión 2001 ha recibido 4 llamadas de la extensión 2005 y el color rojo indica que se ha recibido 2 llamadas de la extensión 2003. En la parte inferior de la Figura 4.7 el color azul indica que se han realizado 2 llamadas hacia la extensión 2005 y el color rojo indica que se realizó una llamada hacia la extensión 2004.

EXTENSION 2003**Figura 4. 8. Tráfico de llamadas extensión 2003**

En la Figura 4.8 se observa el control de tráfico desde y hacia la extensión 2003, como se observa la extensión 2003 no recibió ninguna llamada mientras que se realizaron 2 llamadas a la extensión 2005 (color azul) y 2 llamadas a la extensión 2001 (color rojo).

EXTENSIÓN 2004**Figura 4. 9. Tráfico de llamadas extensión 2004**

En la Figura 4.9 se observa el tráfico tanto entrante como saliente de la extensión 2004, como se puede observar solo se recibió una llamada de la extensión 2001 (color azul) y no realizó ninguna llamada desde esta extensión.

EXTENSION 2005**Figura 4. 10. Tráfico de llamadas extensión 2005**

En la Figura 4.10 se observa el tráfico entrante y saliente de la extensión 2005, en la parte superior de color azul nos indica que la extensión 2005 recibió 2 llamadas de la extensión 2001 mientras que de color rojo se indica que se recibió 2 llamadas de la extensión 2003. En la parte inferior en cambio de color azul nos indica que se realizó una llamada a la extensión 2001.

Otra de las opciones que posee Elastix es la que nos permite ver el número de llamadas entrantes y salientes en una fecha determinada.

A continuación se mostraran los gráficos del tráfico total de llamadas entrantes y salientes de cada una de las extensiones y la fecha en la que se realizaron las llamadas.

EXTENSION 2001

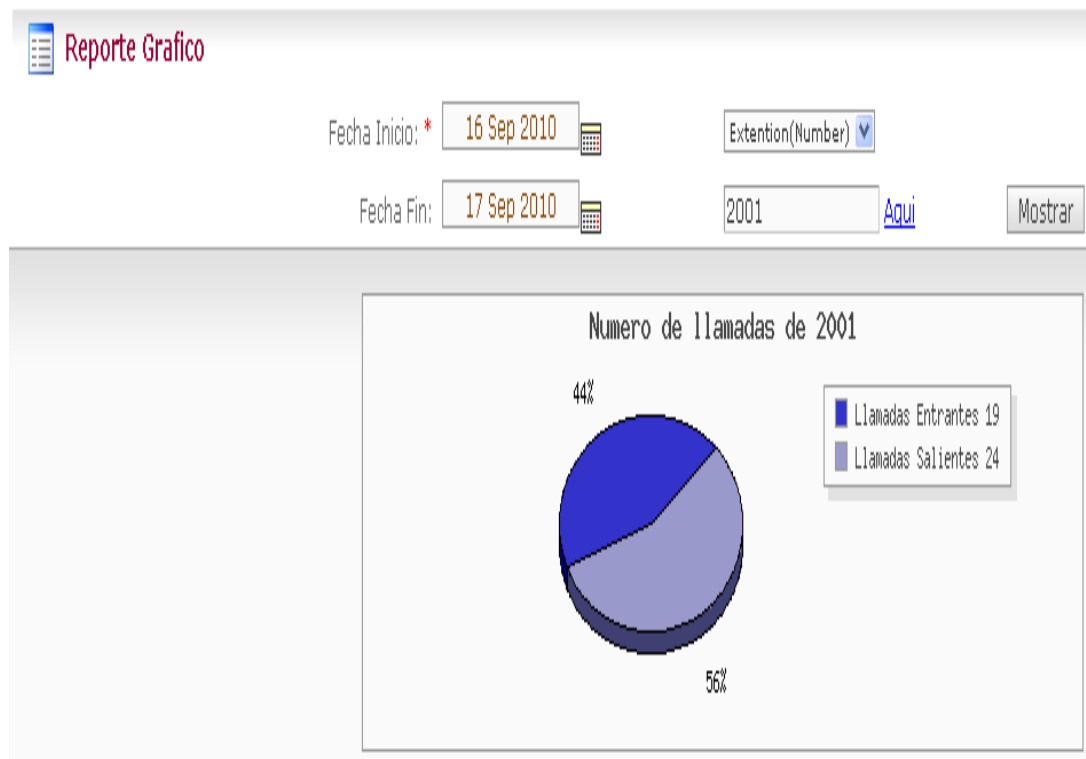


Figura 4. 11. Total de llamadas entrantes y salientes de la extensión 2001

En la Figura 4.11 se observa que desde el 16 de septiembre del 2010 al 17 de septiembre del 2010 la extensión 2001 recibió 19 llamadas que corresponden al 44% (color azul) mientras que desde esta extensión se realizaron 24 llamadas correspondientes al 56% (color celeste).

EXTENSION 2003

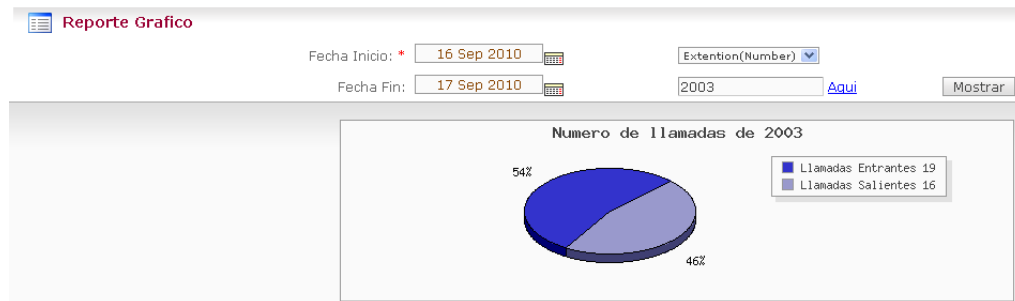


Figura 4. 12. Total de llamadas entrantes y salientes de la extensión 2003

En la Figura 4.12 se observa que desde el 16 de septiembre del 2010 al 17 de septiembre del 2010 la extensión 2003 recibió 19 llamadas que corresponden al 54% (color azul) mientras que desde esta extensión se realizaron 16 llamadas correspondientes al 46% (color celeste).

EXTENSION 2004

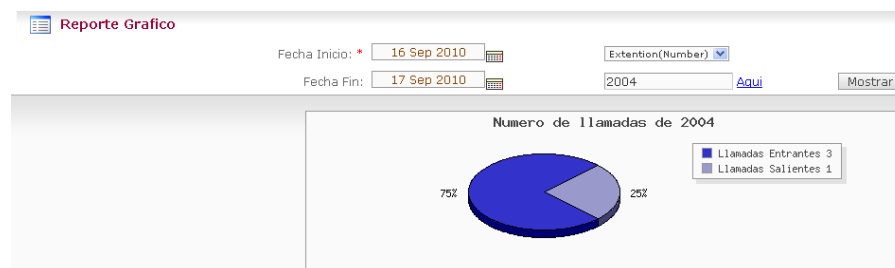


Figura 4. 13. Total de llamadas entrantes y salientes de la extensión 2004

En la Figura 4.13 se observa que desde el 16 de septiembre del 2010 al 17 de septiembre del 2010 la extensión 2004 recibió 3 llamadas que corresponden al 75% (color azul) mientras que desde esta extensión se realizaron 1 llamada correspondientes al 25% (color celeste).

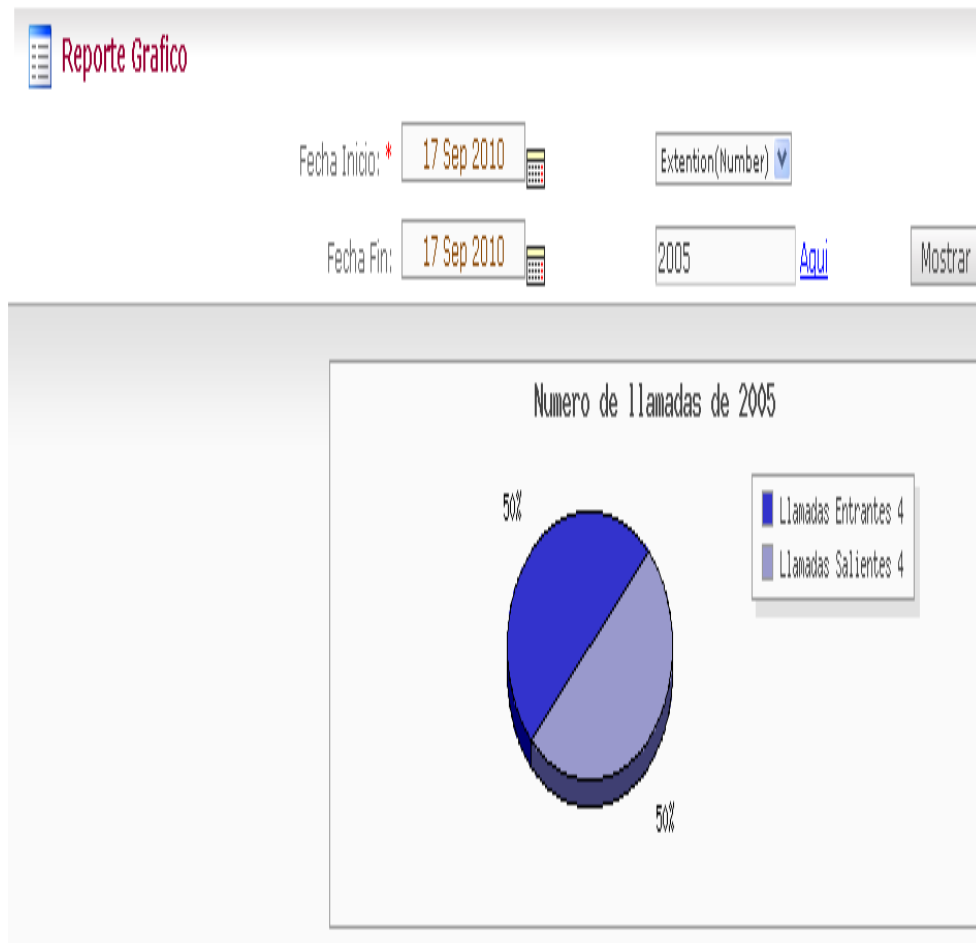
EXTENSION 2005

Figura 4. 14. Total de llamadas entrantes y salientes de la extensión 2005

En la Figura 4.14 se observa que desde el 16 de septiembre del 2010 al 17 de septiembre del 2010 la extensión 2005 recibió 4 llamadas que corresponden al 50% (color azul) mientras que desde esta extensión se realizaron 4 llamadas correspondientes al 50% (color celeste).

En Elastix también podemos ver el estado de uso de cada uno de los canales separados por tecnología, a continuación se presentara el estado de los diferentes canales durante la realización de las diferentes pruebas.



Figura 4.15. Uso de canales separados según la tecnología

En la Figura 4.15 se puede observar el estado de cada uno de los canales y tecnologías que se están utilizando, en este caso se está realizando una llamada entre dos terminales con la misma tecnología, la tecnología SIP.

La figura 4.16 nos muestra la interface principal de Elastix en la cual se puede observar el estado de los canales y el uso de memoria del CPU que se está utilizando.

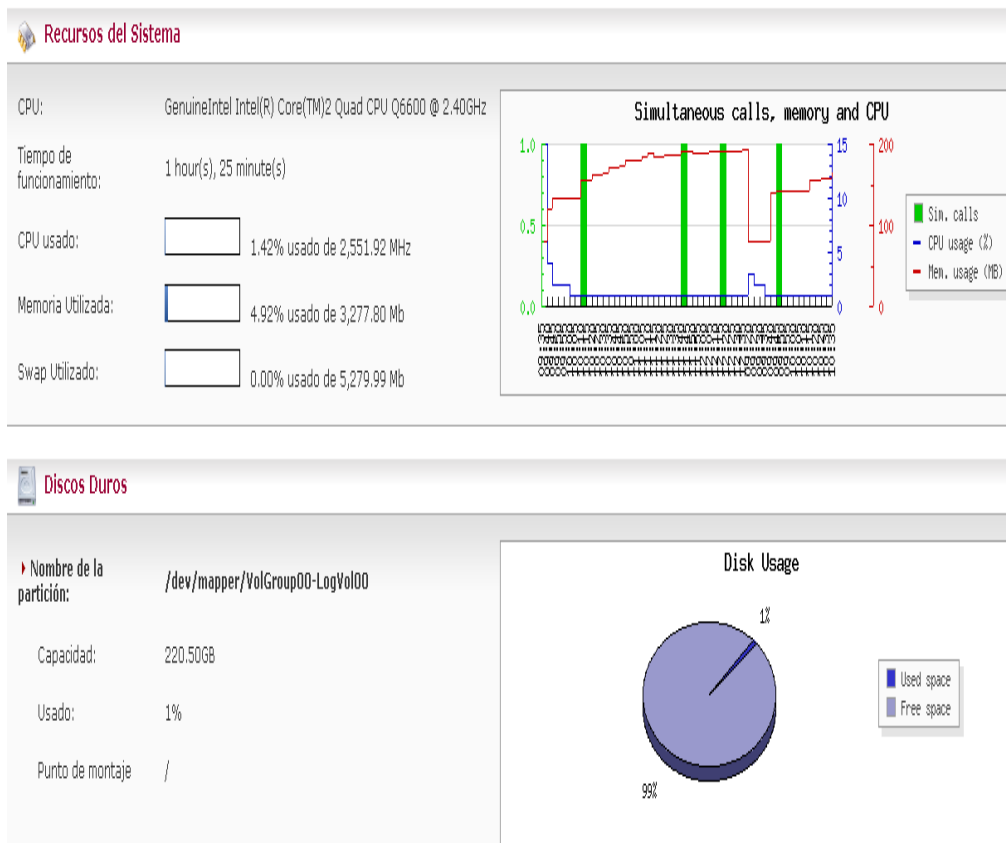


Figura 4. 16. Interface principal de Elastix

4.4. PRUEBAS DEL DESEMPEÑO DE LOS CODECS DE TELEFONIA

PRUEBAS CON SOFTPHONES

Para el análisis del desempeño de los diferentes Codecs se analizó el tráfico de llamadas entre los distintos terminales y nuestro servidor Asterisk, de esta manera se pudo tomar datos de cuanto ancho de banda realmente se consume cada llamada con distinto codec.

Se utilizó una aplicación llamada CACTI, que es una herramienta que brinda la información del ancho de banda de un equipo determinado, en este caso se graficó el consumo de las llamadas desde los softphones hacia el servidor Elastix.

A continuación se presenta el consumo de ancho de banda por Codec y por protocolo:

PROTOCOLO SIP

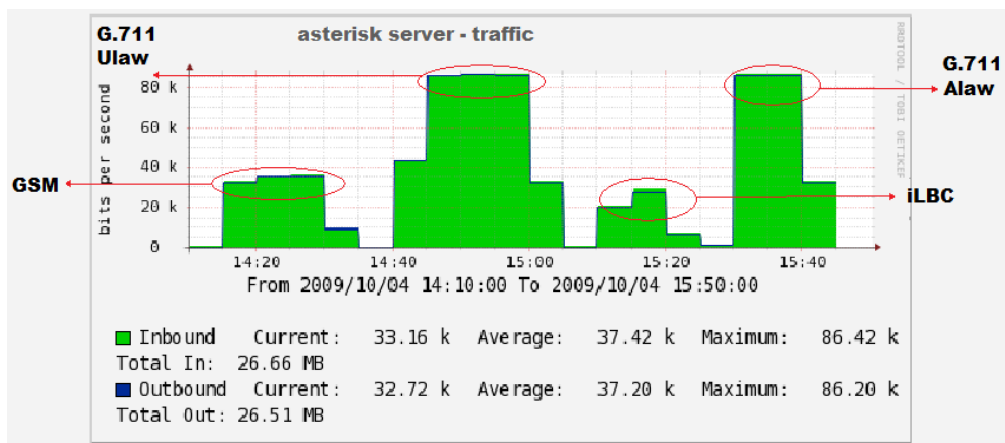


Figura 4. 17. Consumo de ancho de banda en un canal SIP

En la Figura 4.17 se observa el consumo de ancho de banda de cada uno de los Codecs evaluados en un canal SIP, donde Tx está de color azul y Rx está de color verde, se genera la tabla 4.2.

Tabla 4. 2. Consumo de ancho de banda de los Codecs en un canal SIP

CODECS	AB (Kbps)	
	Tx	Rx
G.711 u-Law	86,34	86,34
G.711 A-Law	86,34	86,34
GSM	33,10	33,10
iLBC	28,54	28,54

PROTOCOLO IAX

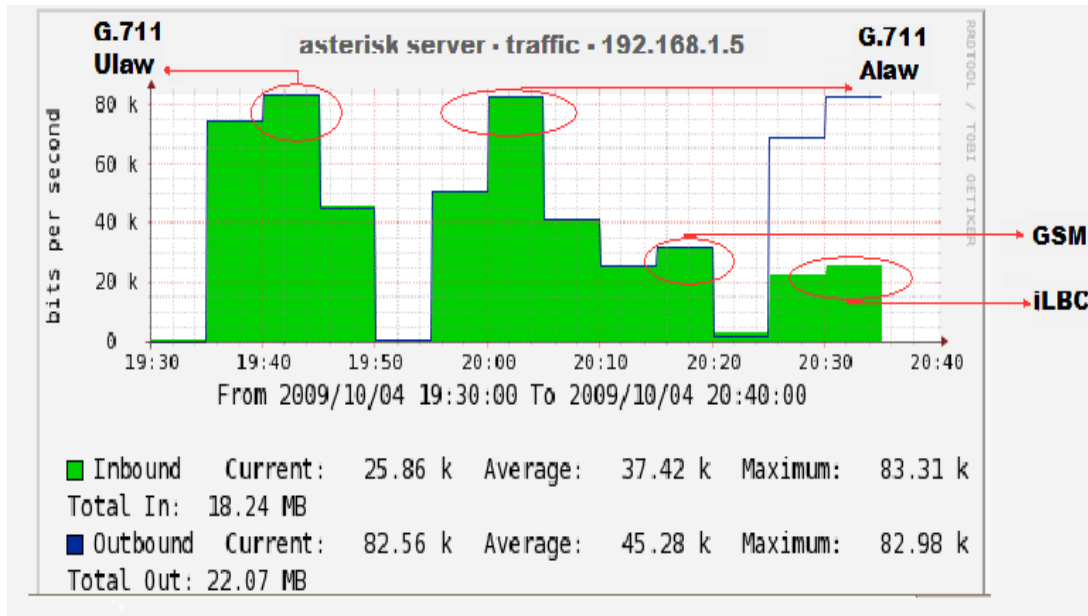


Figura 4. 18. Consumo de ancho de banda en un canal IAX

En la Figura 4.18 se observa el consumo de ancho de banda de cada uno de los Codecs evaluados en un canal IAX, donde Tx está de color azul y Rx está de color verde y se genera la tabla 4.3.

Tabla 4. 3. Consumo de ancho de banda de los Codecs en un canal IAX

CODECS	AB (Kbps)	
	Tx	Rx
G.711 u-Law	82,65	82,65
G.711 A-Law	83,31	83,31
GSM	31,93	31,93
iLBC	25,86	25,86

PROTOCOLO H.323

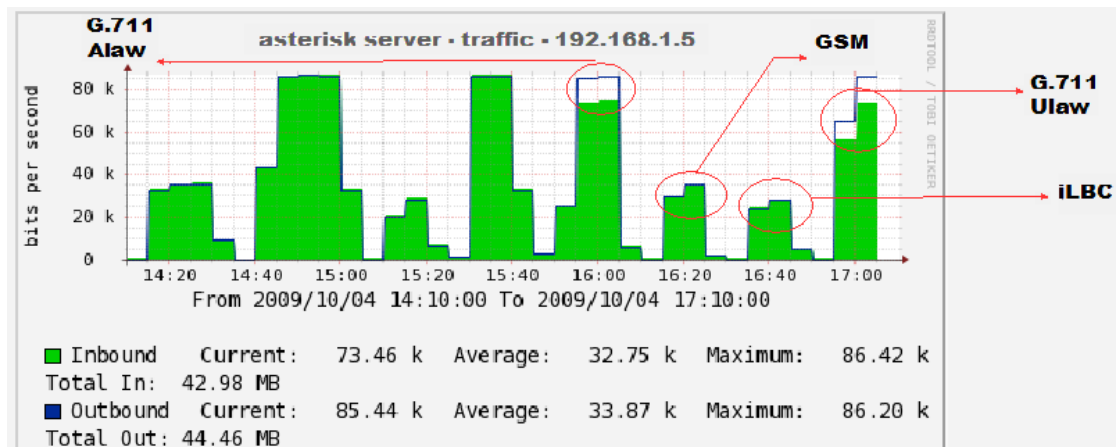


Figura 4. 19. Consumo de ancho de banda en un canal H.323

En la Figura 4.19 se observa el consumo de ancho de banda de cada uno de los Codecs evaluados en un canal H.323, donde Tx está de color azul y Rx está de color verde y se genera la tabla 4.4.

Tabla 4. 4. Consumo de ancho de banda de los Codecs en un canal H323

CODECS	AB (Kbps)	
	Tx	Rx
G.711 u-Law	85,79	85,79
G.711 A-Law	85,44	85,44
GSM	35,63	35,63
iLBC	28,22	28,22

Se realizaron dos llamadas simultáneas comprobándose así que el ancho de banda consumido por dos llamadas simultáneas es igual al doble del ancho de banda consumido por una sola llamada.

La tabla 4.5 indica la comparación del consumo del ancho de banda de los distintos Codecs en los canales IAX y H323 con una y dos llamadas.

Tabla 4. 5. Consumo de ancho de banda de los Codecs en un canal SIP

Codecs	Canal	AB (Kbps)		AB (Kbps)		Mejora
		1 llamada		2llamadas		
		Tx	Rx	Tx	Rx	
G.711 u-Law	IAX	82,65	82,65	165,3	165,3	4,25%
G.711 A-Law	IAX	83,31	83,31	166,62	166,62	3,50%
GSM	IAX	31,93	31,93	63,86	63,86	3,53%
iLBC	H.323	28,22	28,22	56,44	56,44	1,21%

PRUEBAS CON TELEFONOS IP, SOFTPHONES Y TELEFONO CONVENCIONAL

Se realizaron Pruebas con teléfonos IP y softphones simultáneamente, estas al igual que antes fueron evaluados por distintos usuarios tomando en cuenta tres aspectos: retardo, ruido y eco, se utilizó el teléfono IP SIPURA SPA-841.

Para habilitar los Codecs disponibles en los Teléfonos IP SIPURA SPA-841 se debe ingresar a la interface Web de dicho teléfono y habilitar el Codec a evaluar.

En el menú EXT de la interface Web del teléfono IP SIPURA SPA-841, en la parte inferior en “Audio Configuration” se escoge el códec a evaluar y en la opción del lado derecho “Use códec prefonly” seleccionamos “yes”, como se indica en las figuras 4.20, 4.21, 4.22 y 4.23.

CODEC G.711 U

SIPURA
technology, inc.

Sipura Telephone Configuration

Info System SIP Regional Phone **Ext 1** User [User Login](#) [basic](#) | [advanced](#)
[Personal Directory](#) [Call History](#)

General
Line Enable: yes ▼

NAT Settings
NAT Mapping Enable: no ▼ NAT Keep Alive Enable: no ▼

SIP Settings
SIP Port: 5060 SIP Debug Option: 1-line ▼

Call Feature Settings
Message Waiting: no ▼ Default Ring: 1 ▼
Mailbox ID:


Proxy and Registration
Proxy: 10.1.30.213 Register: yes ▼
Make Call Without Reg: no ▼ Register Expires: 3600
Ans Call Without Reg: no ▼

Subscriber Information
Display Name: 2003 User ID: 2003
Password: ***** Use Auth ID: no ▼
Auth ID:

Audio Configuration
Preferred Codec: G711u ▼ Use Pref Codec Only: yes ▼
Silence Supp Enable: no ▼ DTMF Tx Method: Auto ▼

Figura 4. 20. Configuración del códec G.711u en el teléfono IP SIPURA SPA-841

Al realizar varias llamadas utilizando este Codec desde distintos terminales y con distinta duración de llamadas así como diferentes usuarios se llegó a la conclusión que el códec G.711u tiene un poco de retardo en la comunicación, no existe ruido ni eco en el uso de este Codec.

CODEC G.711a

SIPURA
technology, inc.

Sipura Telephone Configuration

Info System SIP Regional Phone **Ext 1** User [User Login](#) [basic](#) | [advanced](#)
[Personal Directory](#) [Call History](#)

General
Line Enable: yes ▼

NAT Settings
NAT Mapping Enable: no ▼ NAT Keep Alive Enable: no ▼

SIP Settings
SIP Port: 5060 SIP Debug Option: 1-line ▼

Call Feature Settings
Message Waiting: no ▼ Default Ring: 1 ▼
Mailbox ID:

Proxy and Registration
Proxy: 10.1.30.213 Register: yes ▼
Make Call Without Reg: no ▼ Register Expires: 3600
Ans Call Without Reg: no ▼

Subscriber Information
Display Name: 2003 User ID: 2003
Password: ***** Use Auth ID: no ▼
Auth ID:

Audio Configuration
Preferred Codec: G711a ▼ Use Pref Codec Only: yes ▼
Silence Supp Enable: no ▼ DTMF Tx Method: Auto ▼

Figura 4. 21. Configuración del códec G.711a en el teléfono IP SIPURA SPA-841

Al realizar varias llamadas utilizando este Codec desde distintos terminales y con distinta duración de llamadas así como con diferentes usuarios se llegó a la conclusión que el códec G.711a si bien elimina el retardo que poseía el Codec G.711u tiene un poco de ruido en la comunicación, no existe eco.

CODEC G.726-16

The screenshot displays the SIPURA Telephone Configuration web interface. The top navigation bar includes tabs for 'Info', 'System', 'SIP', 'Regional', 'Phone', 'Ext 1', and 'User'. The 'Ext 1' tab is selected. The interface is organized into several sections:

- General:** Line Enable: yes
- NAT Settings:** NAT Mapping Enable: no, NAT Keep Alive Enable: no
- SIP Settings:** SIP Port: 5060, SIP Debug Option: 1-line
- Call Feature Settings:** Message Waiting: no, Default Ring: 1, Mailbox ID: (empty)
- Proxy and Registration:** Proxy: 10.1.30.213, Register: yes, Make Call Without Reg: no, Register Expires: 3600, Ans Call Without Reg: no
- Subscriber Information:** Display Name: 2003, User ID: 2003, Password: *****, Use Auth ID: no, Auth ID: (empty)
- Audio Configuration (highlighted with a red box):** Preferred Codec: G726-16, Use Pref Codec Only: yes, Silence Supp Enable: no, DTMF Tx Method: Auto

Figura 4. 22. Configuración códec G.726-16 en el teléfono IP SIPURA SPA-841

Al realizar varias llamadas utilizando este Codec hacia un softphone no se pudo establecer la comunicación ya que los softphones utilizados no tenían este Codec por lo que fue imposible establecer la comunicación.

CODEC G.729a

The screenshot displays the SIPURA Telephone Configuration web interface. At the top, the SIPURA logo and 'Sipura Telephone Configuration' are visible. Below the logo, there is a navigation menu with tabs for 'Info', 'System', 'SIP', 'Regional', 'Phone', 'Ext 1', and 'User'. The 'Ext 1' tab is selected. In the top right corner, there are links for 'User Login', 'basic', 'advanced', 'Personal Directory', and 'Call History'. The main content area is divided into several sections:

- General**: Line Enable: yes
- NAT Settings**: NAT Mapping Enable: no, NAT Keep Alive Enable: no
- SIP Settings**: SIP Port: 5060, SIP Debug Option: 1-line
- Call Feature Settings**: Message Waiting: no, Default Ring: 1, Mailbox ID: (empty)
- Proxy and Registration**: Proxy: 10.1.30.213, Register: yes, Make Call Without Reg: no, Register Expires: 3600, Ans Call Without Reg: no
- Subscriber Information**: Display Name: 2003, User ID: 2003, Password: *****, Use Auth ID: no, Auth ID: (empty)
- Audio Configuration** (highlighted with a red box): Preferred Codec: G729a, Use Pref Codec Only: yes, Silence Supp Enable: no, DTMF Tx Method: Auto

Figura 4. 23. Configuración del códec G.729a en el teléfono IP SIPURA SPA-841

Al realizar varias llamadas utilizando este Codec desde distintos terminales y con distinta duración de llamadas así como con diferentes usuarios se llegó a la conclusión que el códec G.729a brinda la mejor comunicación la percepción de la calidad de voz de este Codec fue superior a la de los demás Codecs evaluados, ya que este no presento percepción de retardo, ruido ni eco.

PRUEBAS DE LATENCIA, JITTER Y PÉRDIDA DE PAQUETES EN LOS DIFERENTES CODECS

Para la realización de la pruebas se utilizó el software Wireshark, que es un sniffer de código libre que nos permite monitorear la interface de red para de esta manera obtener los valores de latencia perdida de paquetes y jitter.

Se realizaron cuatro llamadas cada una para evaluar un códec distinto y así comparar los datos de latencia, jitter y pérdida de paquetes utilizando un canal SIP, se realizó la captura del intercambio de paquetes en una llamada.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
5	3.469625	192.168.0.254	192.168.0.1	SIP	Request: OPTIONS sip:3000@192.168.0.1:5060
6	3.471200	192.168.0.1	192.168.0.254	SIP	Status: 200 OK
11	12.625064	192.168.0.1	192.168.0.254	SIP/SDP	Request: INVITE sip:3000@192.168.0.254, with session description
12	12.625930	192.168.0.254	192.168.0.1	SIP	Status: 407 Proxy Authentication Required
13	12.627055	192.168.0.1	192.168.0.254	SIP	Request: ACK sip:3000@192.168.0.254
14	12.628626	192.168.0.1	192.168.0.254	SIP/SDP	Request: INVITE sip:3000@192.168.0.254, with session description
15	12.630130	192.168.0.254	192.168.0.1	SIP	Status: 100 Trying
16	12.877027	192.168.0.254	192.168.0.1	SIP	Status: 180 Ringing
20	19.970567	192.168.0.254	192.168.0.1	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description
22	19.974861	192.168.0.1	192.168.0.254	SIP	Request: ACK sip:3000@192.168.0.254
8632	104.738549	192.168.0.254	192.168.0.1	SIP	Request: OPTIONS sip:3000@192.168.0.1:5060
8633	104.740030	192.168.0.1	192.168.0.254	SIP	Status: 200 OK
9673	114.979376	192.168.0.1	192.168.0.254	SIP	Request: BYE sip:3000@192.168.0.254
9674	114.980122	192.168.0.254	192.168.0.1	SIP	Status: 200 OK

Figura. 4. 24. Interface Wireshark con filtro en protocolo SIP

CODEC G711

En la tabla 4.6 se muestra los paquetes recibidos, paquetes perdidos y el valor de jitter en una llamada utilizando el códec G711.

Tabla 4. 6. Paquetes perdidos y jitter en un códec G711

CODEC G711	
Paquetes Recibidos	4810
Paquetes Perdidos	0
Jitter Promedio (ms)	10,875
Máximo jitter (ms)	14,5

La tabla 4.7 muestra el número de paquetes que llegaron con un determinado valor de jitter, estos valores se los denomina SQS y se los mide en ms.

Tabla 4. 7. Paquetes perdidos y jitter en un códec G711

CODEC G711		
Jitter (ms)	Numero de paquetes	Porcentaje (%)
0,5	716	14,89
5	422	8,77
10	1437	29,88
15	2235	46,47
20	0	0,00
25	0	0,00
30	0	0,00
35	0	0,00
mayor de 35	0	0,00
total	4810	100,0

La figura 4.25 muestra la latencia generada en una llamada utilizando el códec G711 monitoreada por wireshark donde se observa que el valor mínimo es de 21 ms en el envío del paquete número 8 y una latencia máxima de 33 ms en el envío del paquete 11.

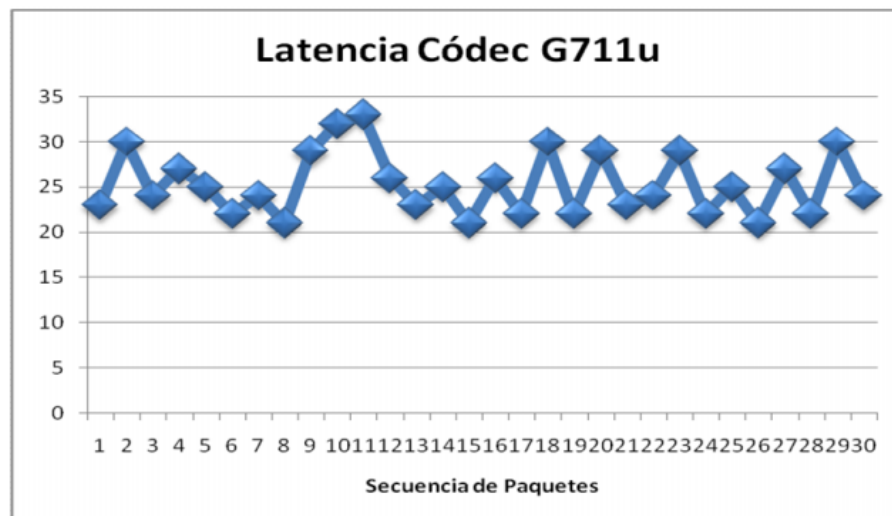


Figura. 4. 25. Latencia en una llamada utilizando el Códec G711

CODEC GSM

En la tabla 4.8 se muestra los paquetes recibidos, paquetes perdidos y el valor de jitter en una llamada utilizando el códec GSM.

Tabla 4. 8. Paquetes perdidos y jitter en un códec GSM

CODEC GSM	
Paquetes Recibidos	3116
Paquetes Perdidos	0
Jitter Promedio (ms)	12,125
Máximo jitter (ms)	14,125

La tabla 4.9 muestra el número de paquetes que llegaron con un determinado valor de jitter, estos valores se los denomina SQS y se los mide en *ms*.

Tabla 4. 9. Paquetes perdidos y jitter en un códec GSM

CODEC GSM		
Jitter (ms)	Numero de paquetes	Porcentaje (%)
0,5	353	11,33
5	72	2,31
10	625	20,06
15	2066	66,30
20	0	0,00
25	0	0,00
30	0	0,00
35	0	0,00
mayor de 35	0	0,00
total	3116	100

La figura 4.26 muestra la latencia generada en una llamada utilizando el códec GSM monitoreada por wireshark donde se observa que el valor mínimo es de 21 *ms* en el envío

del paquete número 11, 20, 25 y 30. Y una latencia máxima de 32 ms en el envío del paquete 14 y 15.

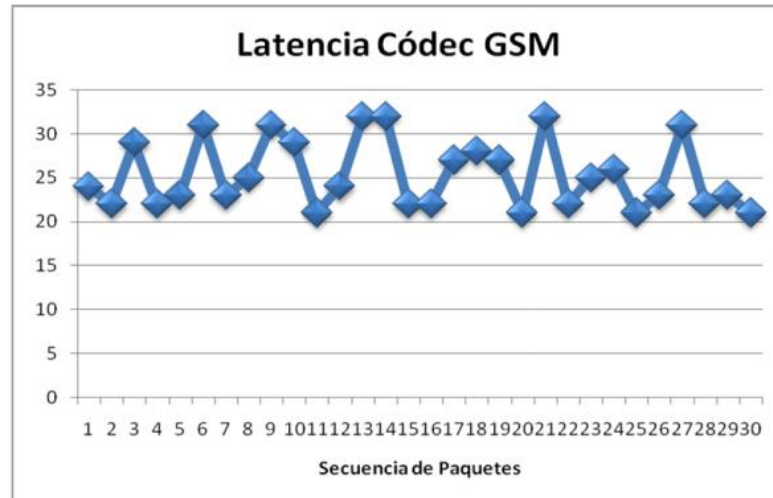


Figura. 4. 26. Latencia en una llamada utilizando el Códex G711

CODEC iLBC

En la tabla 4.10 se muestra los paquetes recibidos, paquetes perdidos y el valor de jitter en una llamada utilizando el códec iLBC.

Tabla 4. 10. Paquetes perdidos y jitter en un códec iLBC

CODEC iLBC	
Paquetes Recibidos	2580
Paquetes Perdidos	0
Jitter Promedio (ms)	14,25
Máximo jitter (ms)	22,5

La tabla 4.11 muestra el número de paquetes que llegaron con un determinado valor de jitter, estos valores se los denomina SQS y se los mide en ms.

Tabla 4. 11. Paquetes perdidos y jitter en un códec iLBC

CODEC iLBC		
Jitter (ms)	Numero de paquetes	Porcentaje (%)
0,5	93	3,60
5	85	3,29
10	825	31,98
15	441	17,09
20	1100	42,64
25	360	1,40
30	0	0,00
35	0	0,00
mayor de 35	0	0,00
total	2580	100

La figura 4.27 muestra la latencia generada en una llamada utilizando el códec iLBC monitoreada por wireshark donde se observa que el valor mínimo es de 25 ms en el envío del paquete número 1, 15, 21. Y una latencia máxima de 39 ms en el envío del paquete 6, 26 y 30.

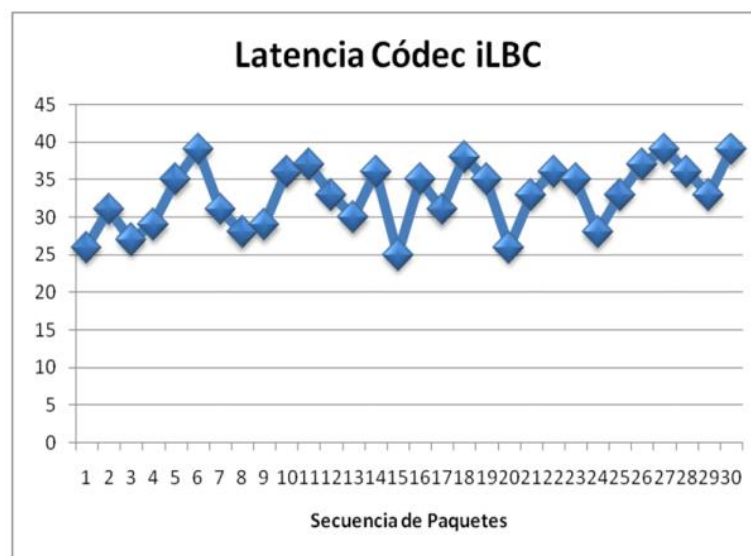


Figura. 4. 27. Latencia en una llamada utilizando el Códec iLBC

La tabla 4.12 muestra la comparación de los codecs evaluados tomando en cuenta su ancho de banda y la latencia que presentan cada uno de ellos.

Tabla 4. 12. Comparación de codecs evaluando ancho de banda, latencia y MOS

Códec	Ancho de banda (Kbps)	Latencia (ms)	MOS
G711	86,34	25,37	4,1
GSM	33,1	25,37	3,48
iLBC	28,54	32,87	3,87

Como se observa en la tabla 4.12 el códec de mayor latencia es el códec iLBC pero como se explicó anteriormente una latencia menor a 200 *ms* es imperceptible al oído humano por lo que vemos que la latencia no es un problema en el uso de los codecs de telefonía para este tipo de aplicación.

La tabla 4.13 muestra la comparación de los codecs evaluados tomando en cuenta el jitter y la pérdida de paquetes presentes en cada uno de ellos.

Tabla 4. 13. Comparación de codecs evaluando jitter y pérdida de paquetes

Códec	jitter promedio (ms)	perdida de paquetes
G711	10,875	0
GSM	12,125	0
iLBC	8,875	0

Como se observa en la tabla 4.13 el codec que menor jitter presenta es el codec iLBC y ningún codec presento problemas en la perdida de paquetes.

4.5. COMPARACION DEL DESEMPEÑO DE LOS CODECS DE TELEFONÍA.

Luego de las pruebas realizadas con los distintos Codecs de telefonía en las pruebas con Softphones podemos destacar lo siguiente:

- En un canal SIP el Codec que menor ancho de banda utiliza es el iLBC, mientras que los usuarios que realizaron el test de este canal con los diferentes Codecs, consideran que existe la misma calidad tanto en retardo, ruido y eco independiente del Codec que se utilizó.
- En un canal IAX al igual que en el canal SIP el códec de menor consumo de ancho de banda es el Codec iLBC, mientras que los usuarios que realizaron el test de este canal con los distintos Codecs consideran que los Codecs de mayor calidad son los codecs G711u y G711a mientras que para el Codec GSM se percibió un ligero ruido y por último el que presento mayor ruido fue el Codec iLBC.
- En un canal H323 al igual que en los dos canales anteriores el Codec de menor consumo de ancho de banda es el Codec iLBC, mientras que los usuarios que realizaron las pruebas en este canal con los distintos Codecs consideran que los de mejor calidad son los Codecs GSM y G711a mientras que para el Codec G711u se percibió algo de ruido y para el Codec iLBC al igual que en el canal IAX fue el de desempeño más bajo mostrando un ruido alto.

Mientras que los resultados arrojados por las pruebas realizadas con los teléfonos IP SIPURA SPA-841, softphones y línea convencional arrojaron los siguientes resultados, cabe resaltar que todas estas pruebas fueron realizadas en un canal SIP.

- Los usuarios que realizaron las pruebas con cada uno de los Codecs disponibles en los Teléfonos IP consideran que el Codec que mejor calidad brinda el Codec G729a mientras que el Codec G 711a también tiene buenas prestaciones aunque el nivel de volumen de la comunicación es un poco bajo, así también consideran que el Codec G711u posee un poco de ruido en la comunicación.
- Mientras que con el Codec G726-16 no se logró establecer comunicación debido a que este Codec no está disponible en los softphones utilizados, por lo que al no reconocer el códec no se estableció comunicación alguna.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La evaluación de los diferentes codecs de telefonía arrojó como resultado que en aplicaciones en las cuales se utiliza como terminales teléfonos IP el códec de mejor desempeño fue el Codec G729a, ya que el ruido es casi inexistente además su calificación en la escala MOS es de 3.92 superado solamente por el Codec G711 el cual posee buenas prestaciones sin embargo el volumen de la comunicación es bajo.

- El desempeño de los codecs de telefonía cuando el terminal utilizado son softphones varía de acuerdo al canal que se utilice, así pues, en un canal SIP, que es el canal más utilizado en aplicaciones de PBX en telefonía IP, los codecs evaluados mostraron un desempeño similar y de buena calidad, sin embargo el de que utilizó menor ancho de banda fue el Codec iLBC.

- Tras las pruebas realizadas con el servidor, se comprobó que elastix es la mejor aplicación a base de Asterisk para la implementación de PBX utilizando telefonía IP, debido a su manejabilidad, además se puede acceder al servidor de manera remota, su interface es muy amigable y fácil de utilizar para el administrador.

- El uso de las aplicaciones que ofrece la tecnología de Voz sobre IP, representa para el usuario una gran cantidad de ventajas y facilidades tecnológicas y económicas.

- Para las compañías, la migración de las PBX tradicionales a las IPBX, no solo representa una reducción significativa en los costos, sino que además permite el incluir una gran cantidad de nuevos servicios de valor añadido, los cuales representarían una optimización en el trabajo que desempeña el conmutador telefónico de la empresa.

- Se verifico y reacondicionó los puntos de red del DEEE, mediante la utilización de un certificador de red Fluke Networks.

- La VoIP es una solución viable, ya operativa a través de algunas redes privadas y se convertirá en un serio competidor de la telefonía tradicional. Sin embargo, sólo será competitiva cuando se hagan efectivos una mayor calidad y un menor precio, y cuando los servicios y aplicaciones asociados sean mayores o iguales a los ofrecidos por la telefonía tradicional.

- Mantener las llamadas sobre SIP desde el origen al destino, permite a más de reducir los costos, tener acceso a nuevos servicios y funcionalidades propias de los dispositivos SIP.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se espera que el uso de VoIP aumente rápidamente en los próximos años, pero se observa que un gran porcentaje de las empresas no tienen planes específicos para garantizar la seguridad de la implementación de esta tecnología. Sin embargo, no es aconsejable ignorar el tema de la seguridad, ya que es muy probable que en el futuro los atacantes busquen cada vez más maneras de explotarla. Si una empresa decide adoptar el sistema VoIP, debe estar preparada para hacer frente a la falta de seguridad que actualmente trae aparejada la implementación de estos sistemas. Si la empresa conoce y asume el compromiso de garantizar seguridad, puede disfrutar del ahorro de costos que ofrece la Voz sobre IP.
- Es conveniente escoger equipos de plataforma abierta para la operación y el mantenimiento. Esto permite tener un solo sistema de información para la gestión de todos los equipos de la red, lo cual facilita la labor de los operadores y del personal de monitoreo.
- Tanto para escenarios de interconexión como para aplicaciones de comunicaciones para empresas, se recomienda el uso del protocolo SIP por algunos factores importantes incluyendo: su relativamente fácil implementación e interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes; su adopción generalizada por los fabricantes en el mercado, la misma que lleva a una estandarización del protocolo; y finalmente el interés por parte de los usuarios finales y de los fabricantes en aplicaciones y servicios basados en SIP para futuras implementaciones.

ANEXOS

ANEXO 1



Cable ID: B2-0301

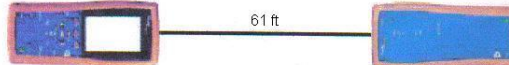
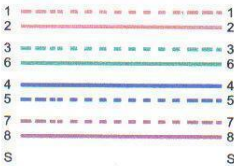
Date / Time: 11/10/2010 10:50:35am
 Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

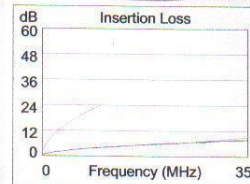
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

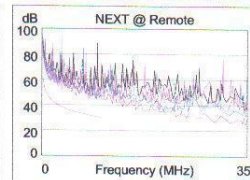
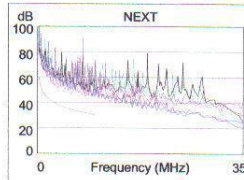
Wire Map (T568B)
PASS



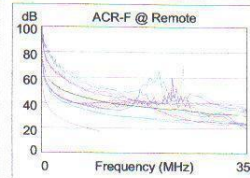
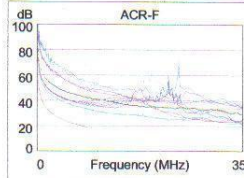
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



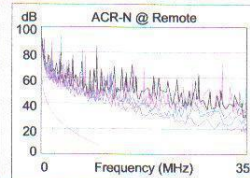
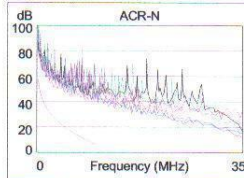
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



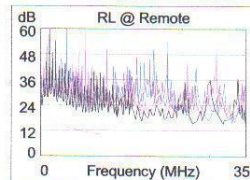
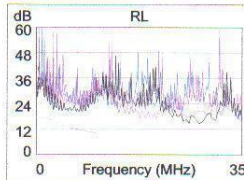
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100V-G-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0302

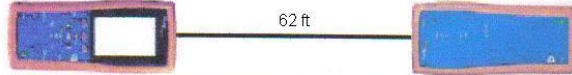
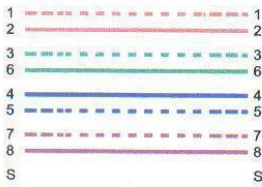
Test Summary: PASS

Date / Time: 11/10/2010 10:52:22am
 Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

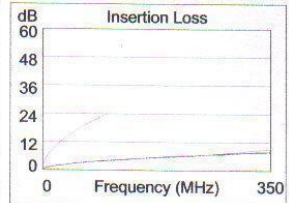
Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

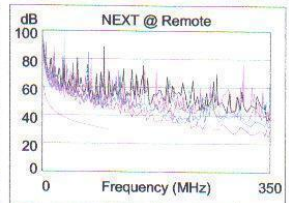
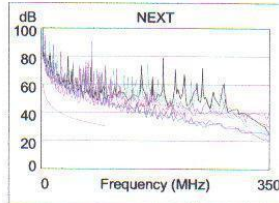
Wire Map (T568B)
PASS



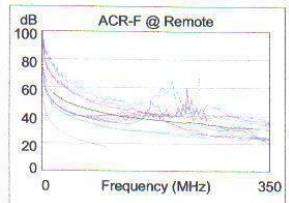
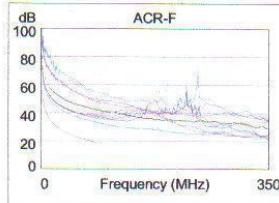
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



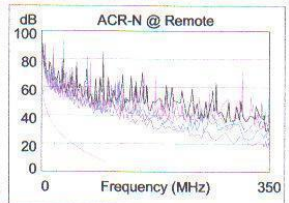
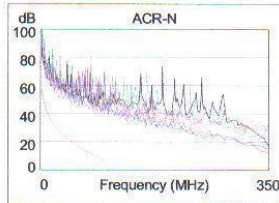
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



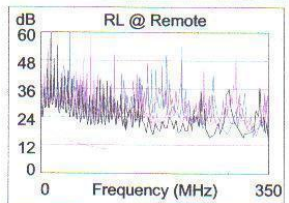
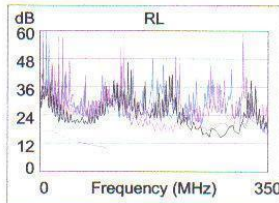
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
100BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



Cable ID: B2-0303

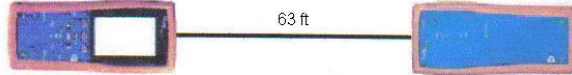
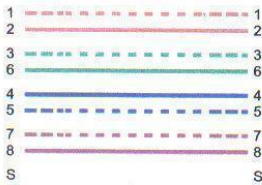
Test Summary: PASS

Date / Time: 11/10/2010 10:53:48am
 Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

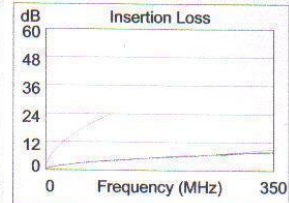
Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

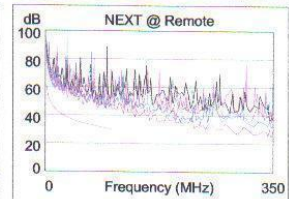
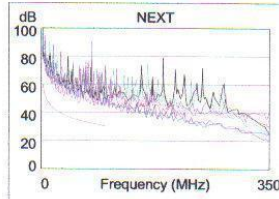
Wire Map (T568B)
PASS



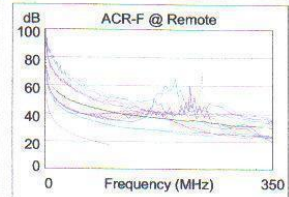
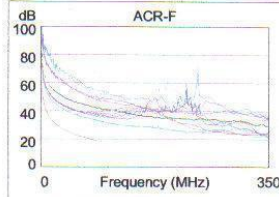
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



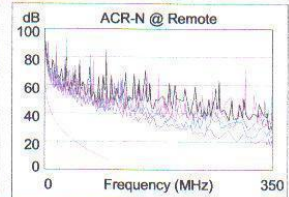
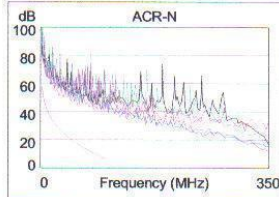
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



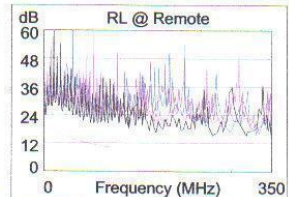
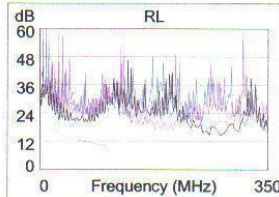
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0304

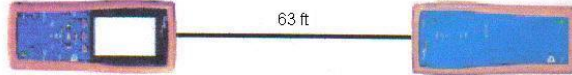
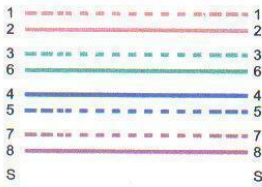
Test Summary: PASS

Date / Time: 11/10/2010 10:55:19am
 Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

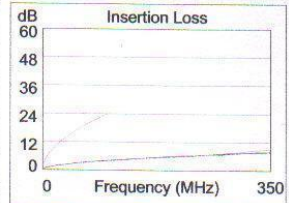
Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

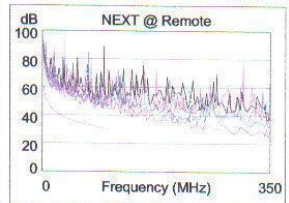
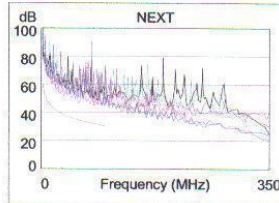
Wire Map (T568B)
PASS



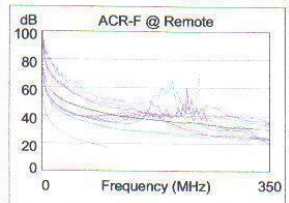
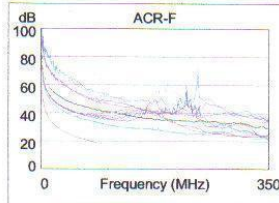
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



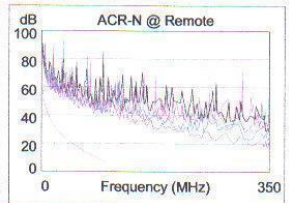
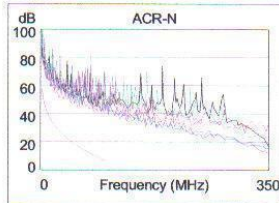
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



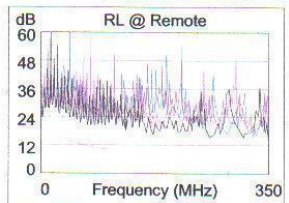
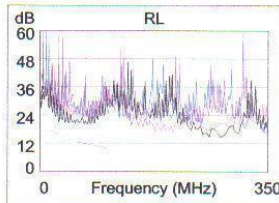
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
100BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



Cable ID: B2-0305

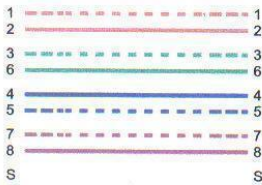
Test Summary: PASS

Date / Time: 11/10/2010 10:56:58am
 Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

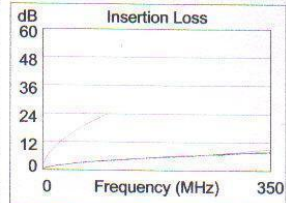
Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

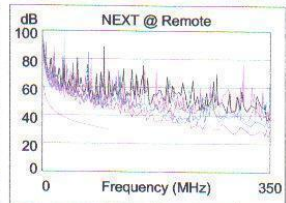
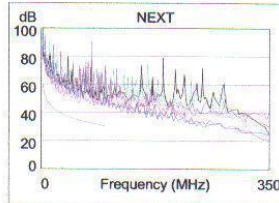
Wire Map (T568B)
PASS



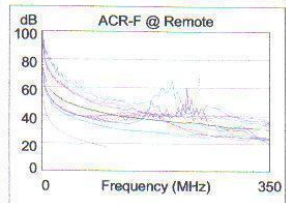
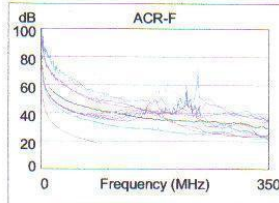
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



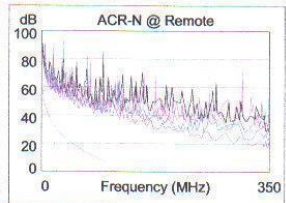
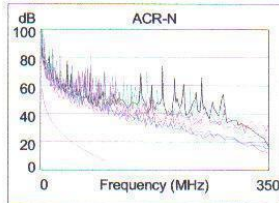
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



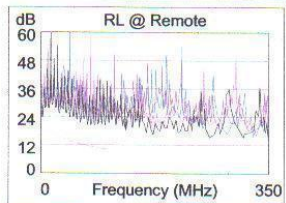
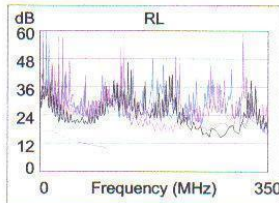
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:		
10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
100BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



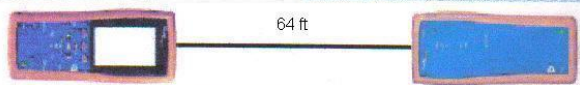
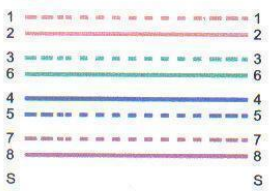
Cable ID: B2-0306
Date / Time: 11/10/2010 10:58:49am
Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

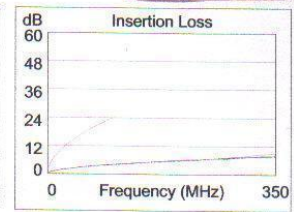
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

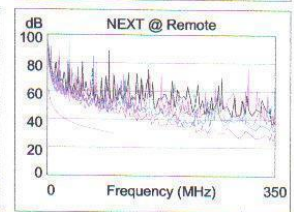
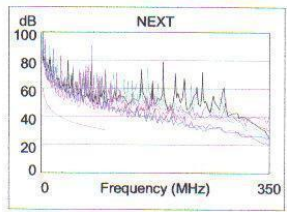
Wire Map (T568B)
PASS



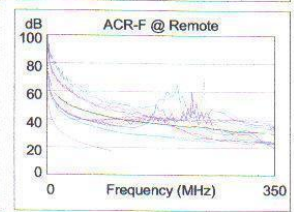
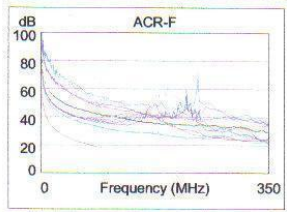
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



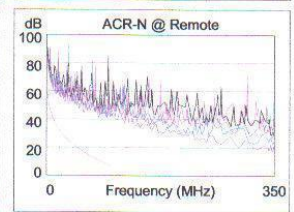
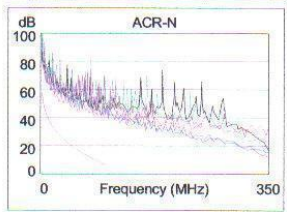
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



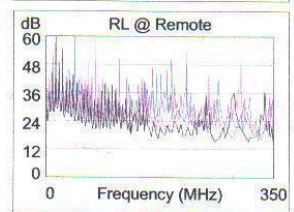
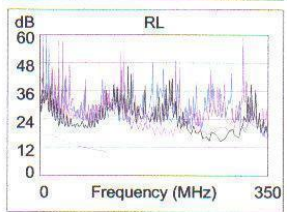
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
100BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	

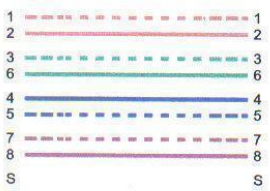


Cable ID: B2-0307
Date / Time: 11/10/2010 11:01:05am
Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 5 UTP

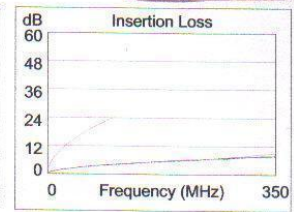
Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

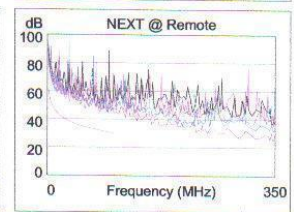
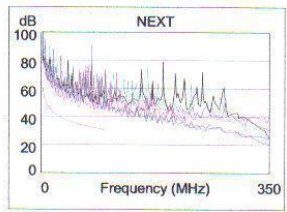
Wire Map (T568B)
PASS



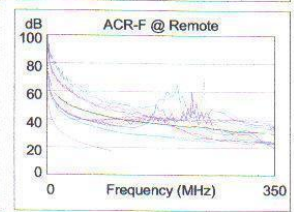
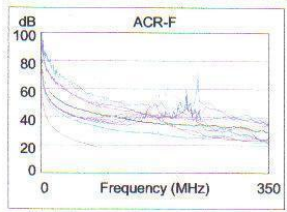
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



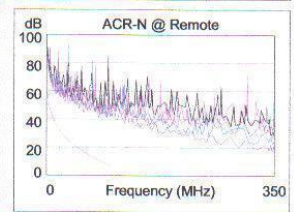
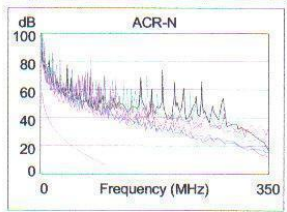
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



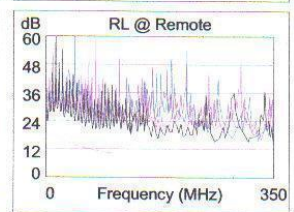
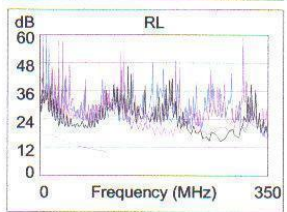
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



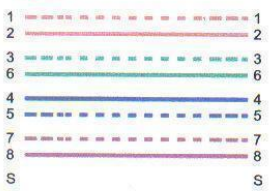
Cable ID: B2-0308
Date / Time: 11/10/2010 11:03:22am
Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

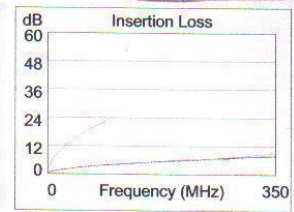
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

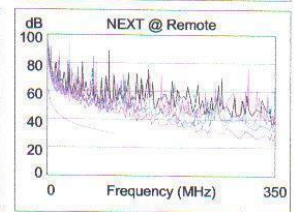
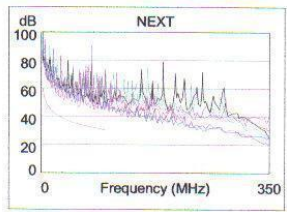
Wire Map (T568B)
PASS



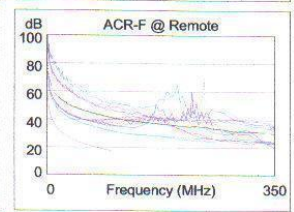
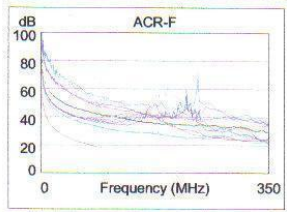
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



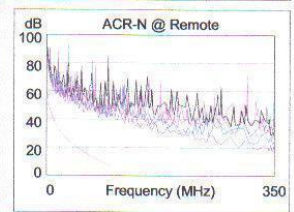
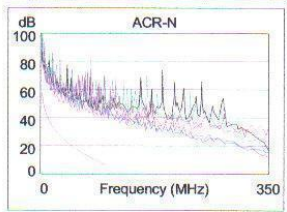
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



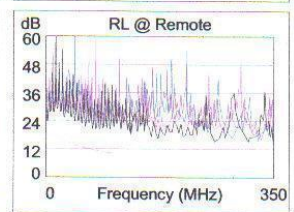
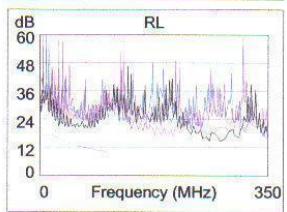
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



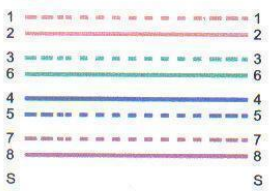
Cable ID: B2-0309
Date / Time: 11/10/2010 11:06:51am
Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

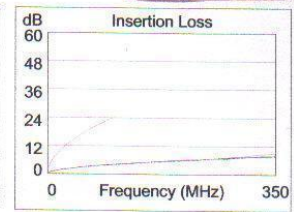
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

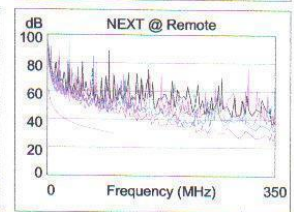
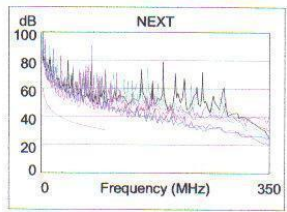
Wire Map (T568B)
PASS



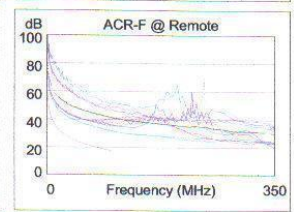
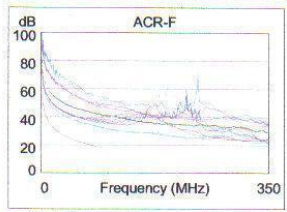
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



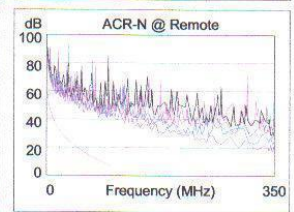
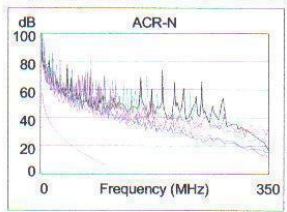
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



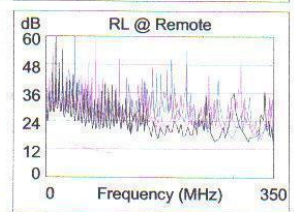
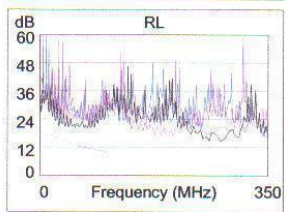
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



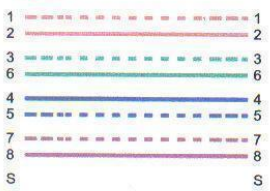
Cable ID: B2-0310
Date / Time: 11/10/2010 11:09:05am
Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

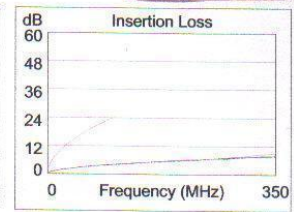
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

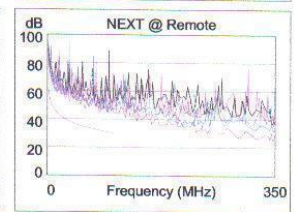
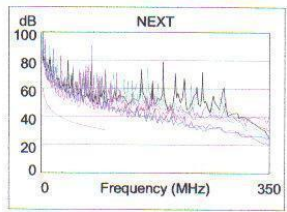
Wire Map (T568B)
PASS



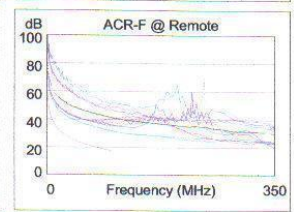
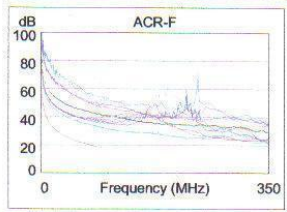
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



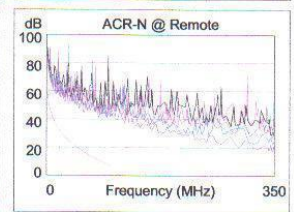
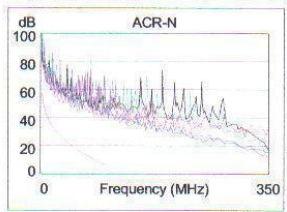
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



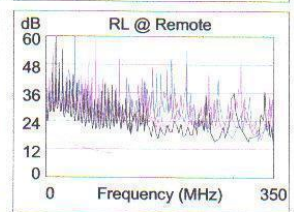
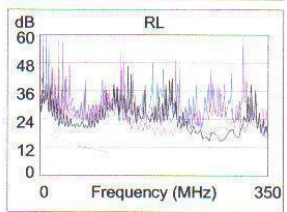
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0311

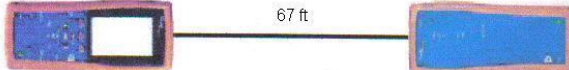
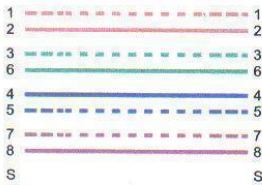
Test Summary: PASS

Date / Time: 11/10/2010 11:12:26am
 Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

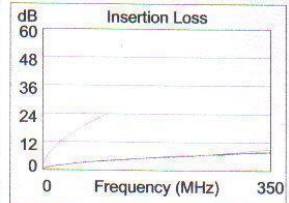
Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

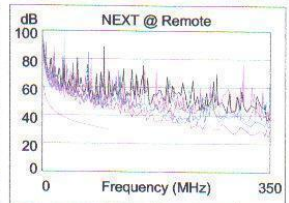
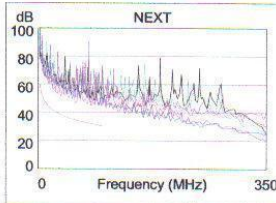
Wire Map (T568B)
PASS



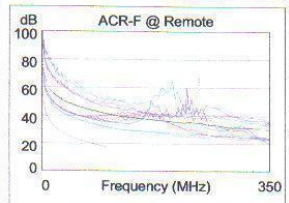
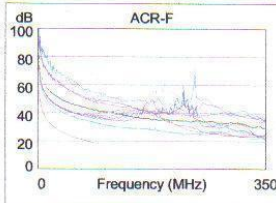
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



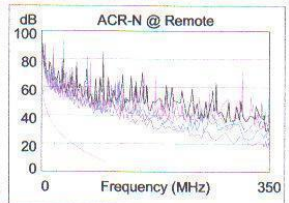
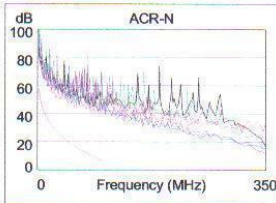
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



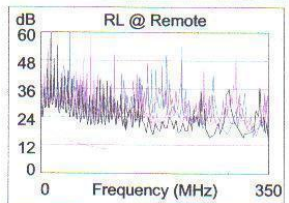
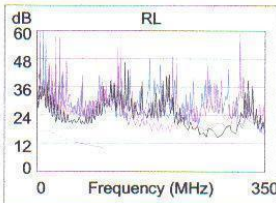
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:		
10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
100BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



Cable ID: A1-2201

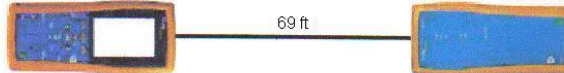
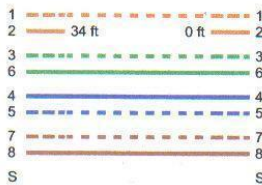
Date / Time: 11/10/2010 11:27:22am
Headroom: 0.2 dB (NEXT 12-36)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: FAIL

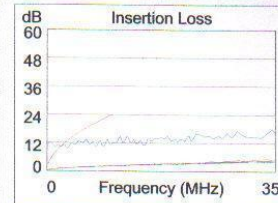
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
FAIL

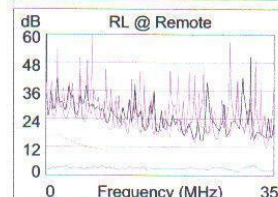
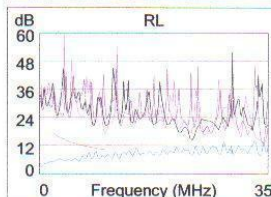
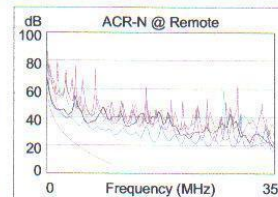
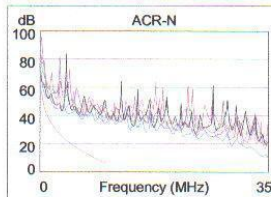
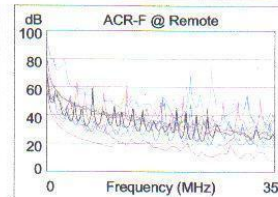
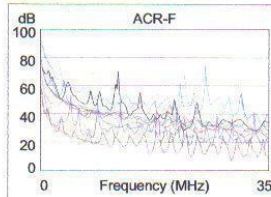
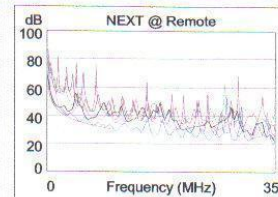
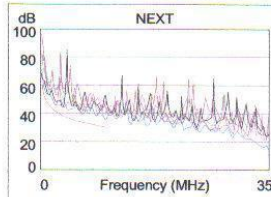


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 34
 Prop. Delay (ns), Limit 555 [Pair 12] 51
 Delay Skew (ns), Limit 50 [Pair 12] 1
 Resistance (ohms) [Pair 12] Open

Insertion Loss Margin (dB) [Pair 12] -8.7 F
 Frequency (MHz) [Pair 12] 1.9
 Limit (dB) [Pair 12] 3.0



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	3.8	0.2*	5.8	1.4
Freq. (MHz)	21.4	68.8	98.5	100.0
Limit (dB)	41.5	32.9	30.2	30.1
Worst Pair	12	12	36	12
PS NEXT (dB)	3.5	0.2*	6.6	3.0
Freq. (MHz)	22.0	30.5	98.0	100.0
Limit (dB)	38.3	35.9	27.2	27.1
FAIL				
Worst Pair	78-12	45-12	36-12	36-12
ACR-F (dB)	-3.8 F	-2.2 F	-1.2	6.4
Freq. (MHz)	4.8	1.0	80.0	100.0
Limit (dB)	43.9	57.4	19.3	17.4
Worst Pair	12	78	12	36
PS ACR-F (dB)	-3.5 F	-0.8 F	-0.5	1.8
Freq. (MHz)	3.5	4.8	79.3	80.0
Limit (dB)	43.5	40.9	16.4	16.3
N/A				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
ACR-N (dB)	8.2	7.0	27.4	23.1
Freq. (MHz)	1.6	8.9	98.8	100.0
Limit (dB)	56.9	41.2	6.3	6.1
Worst Pair	12	12	12	12
PS ACR-N (dB)	-4.2	-2.6	19.7	13.1
Freq. (MHz)	1.8	6.5	99.5	91.3
Limit (dB)	53.4	41.4	3.2	4.9
FAIL				
Worst Pair	12	12	12	12
RL (dB)	-14.1 F	-14.5 F	-14.1	-14.5
Freq. (MHz)	1.5	2.5	1.5	2.5
Limit (dB)	17.0	17.0	17.0	17.0



* Measurement is within the accuracy limits of the instrument.



Cable ID: A1-2201

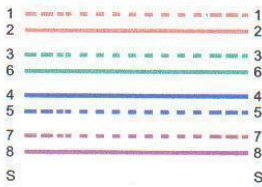
Date / Time: 15/10/2010 10:02:23am
 Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

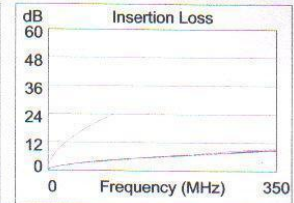
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

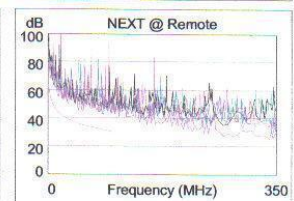
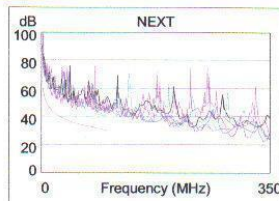
Wire Map (T568B)
PASS



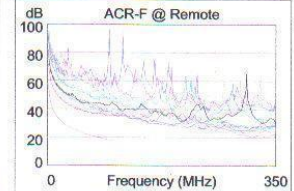
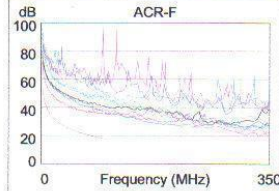
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



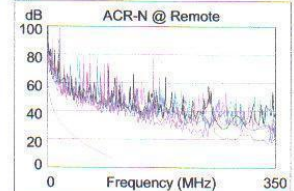
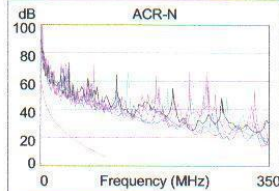
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



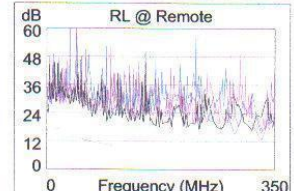
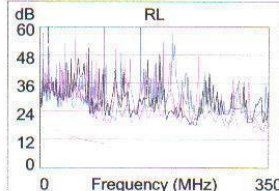
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2202

Date / Time: 11/10/2010 11:29:56am

Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

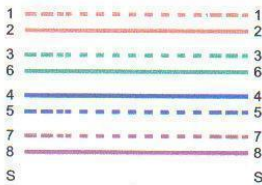
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

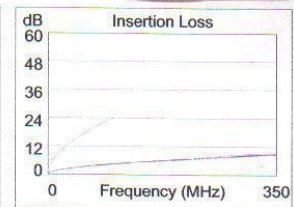
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

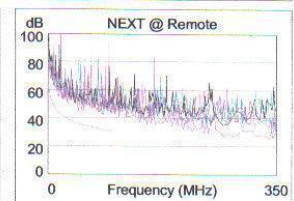
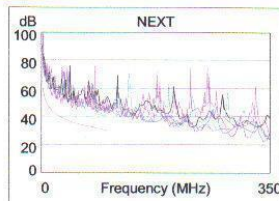
Wire Map (T568B)
PASS



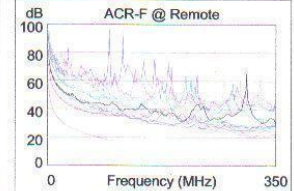
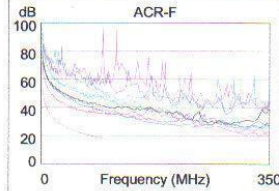
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



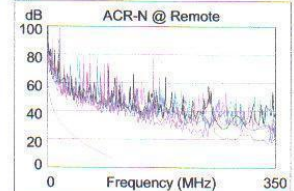
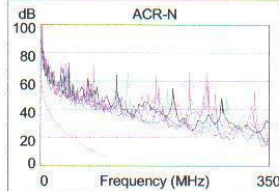
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



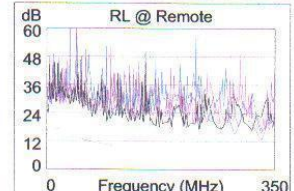
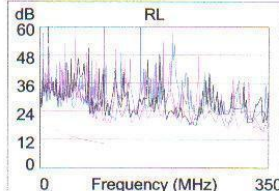
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2203

Date / Time: 11/10/2010 11:32:02am

Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

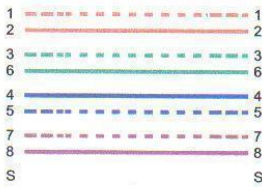
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

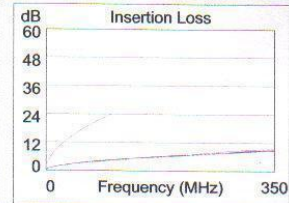
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

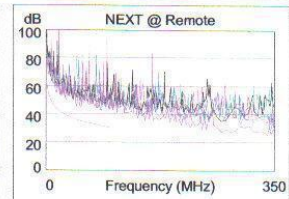
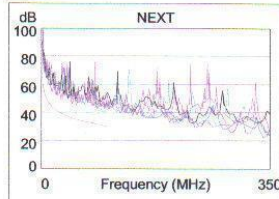


Length (ft), Limit 328 [Pair 78] 69
Prop. Delay (ns), Limit 555 106
Delay Skew (ns), Limit 50 4
Resistance (ohms) [Pair 36] 3.8

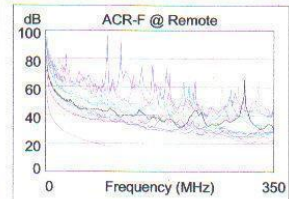
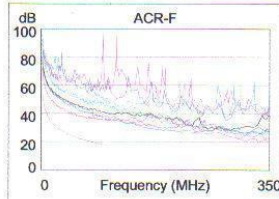
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 19.5
Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
Limit (dB) [Pair 36] 24.0



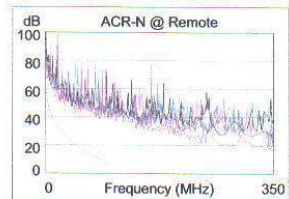
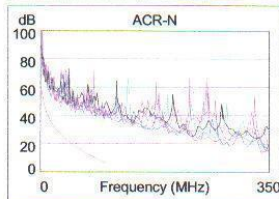
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



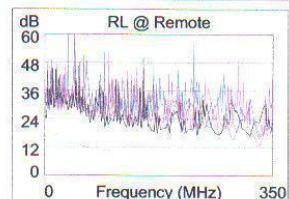
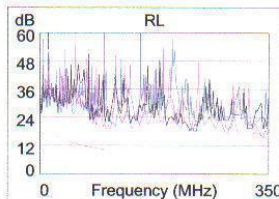
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
100BASE-T ATM-25 ATM-51
ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2204

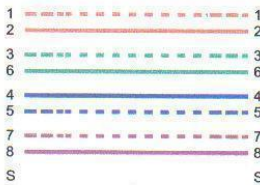
Date / Time: 11/10/2010 11:33:58am
 Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

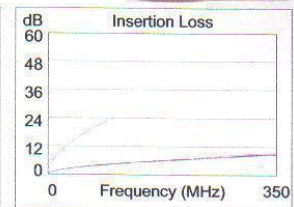
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

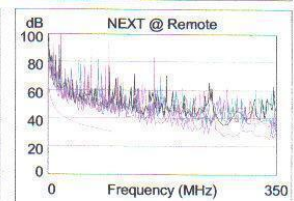
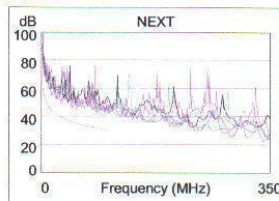
Wire Map (T568B)
PASS



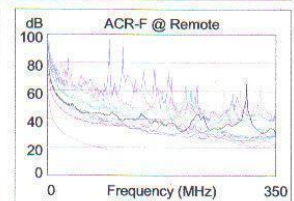
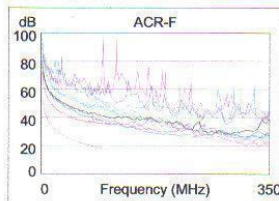
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



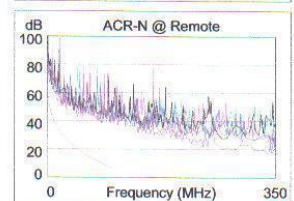
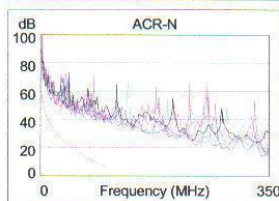
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



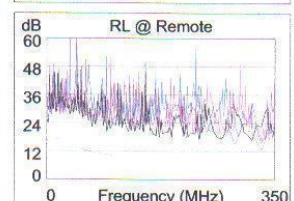
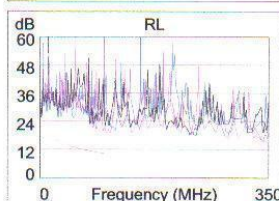
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2205

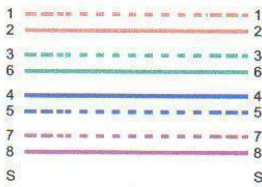
Date / Time: 15/10/2010 10:05:21am
 Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

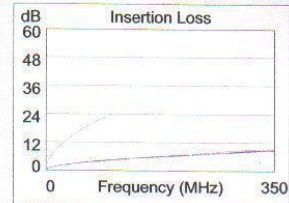
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

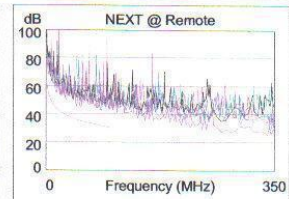
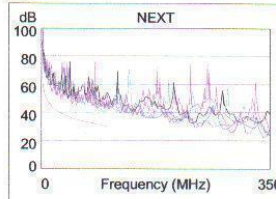


Length (ft), Limit 328 [Pair 78] 69
 Prop. Delay (ns), Limit 555 106
 Delay Skew (ns), Limit 50 4
 Resistance (ohms) [Pair 36] 3.8

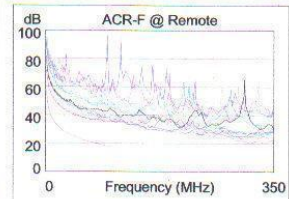
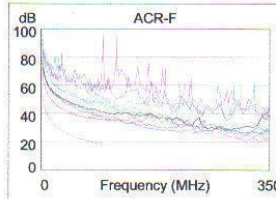
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 19.5
 Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
 Limit (dB) [Pair 36] 24.0



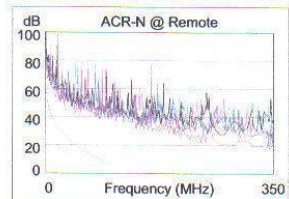
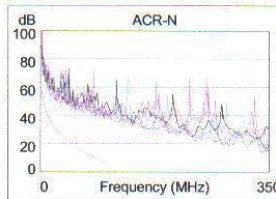
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



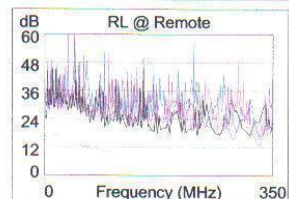
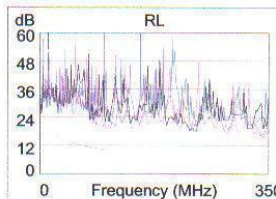
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2206

Date / Time: 11/10/2010 11:38:37am

Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

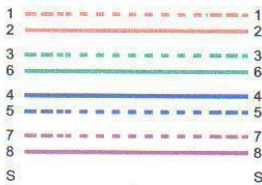
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

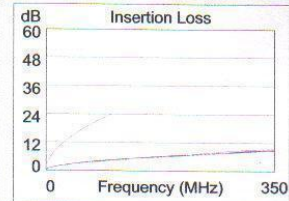
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

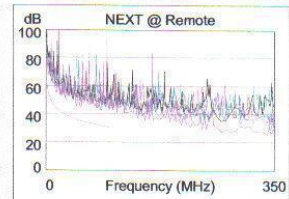
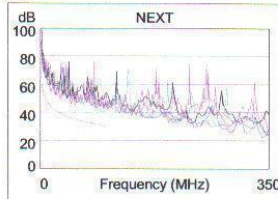


Length (ft), Limit 328 [Pair 78] 69
Prop. Delay (ns), Limit 555 106
Delay Skew (ns), Limit 50 4
Resistance (ohms) [Pair 36] 3.8

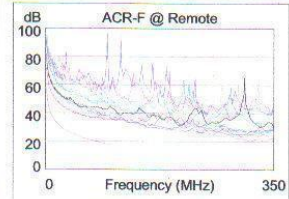
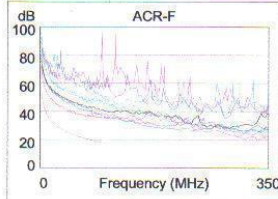
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 19.5
Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
Limit (dB) [Pair 36] 24.0



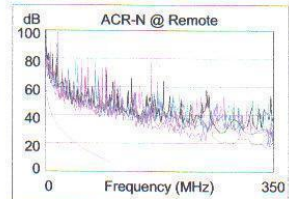
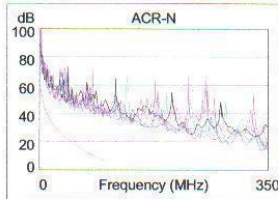
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



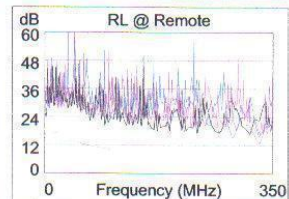
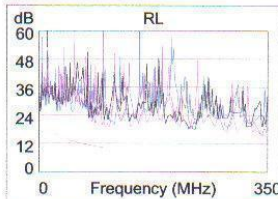
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
100BASE-T ATM-25 ATM-51
ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2207

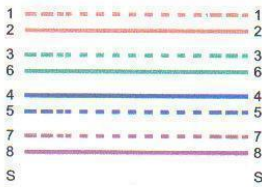
Date / Time: 11/10/2010 11:40:55am
 Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

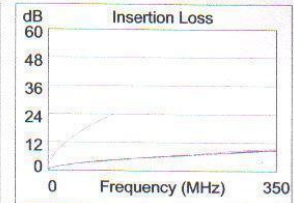
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

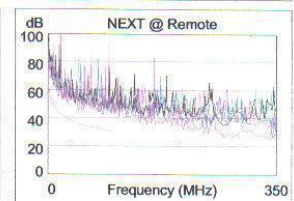
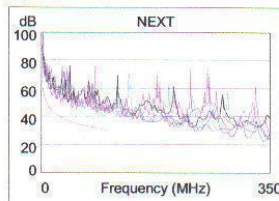
Wire Map (T568B)
PASS



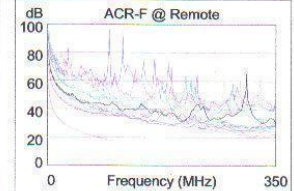
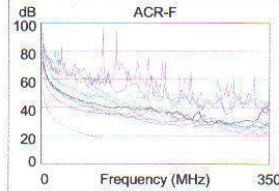
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



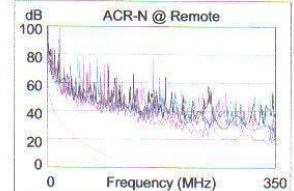
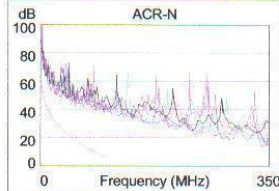
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



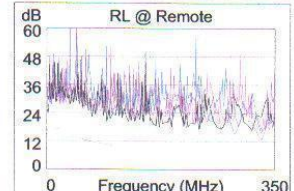
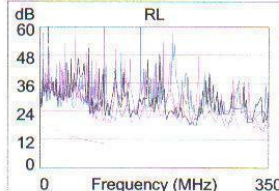
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2208

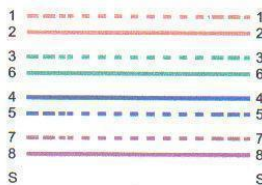
Date / Time: 15/10/2010 10:08:14am
 Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

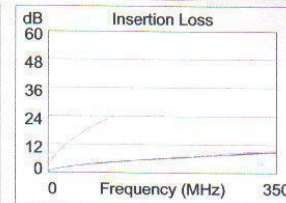
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

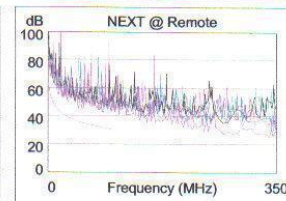
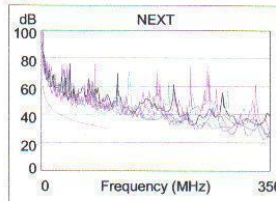
Wire Map (T568B)
PASS



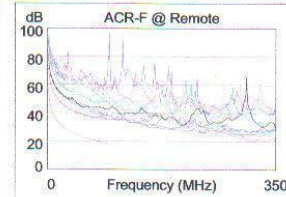
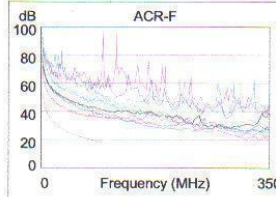
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



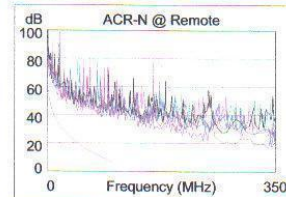
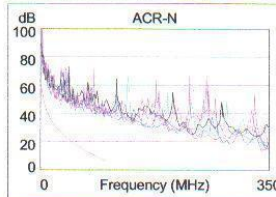
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



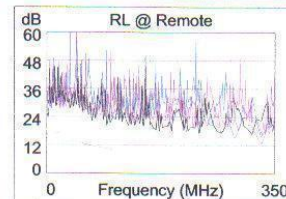
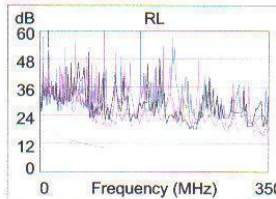
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2208

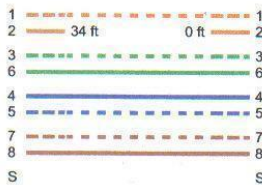
Date / Time: 11/10/2010 11:43:21am
Headroom: 0.2 dB (NEXT 12-36)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: FAIL

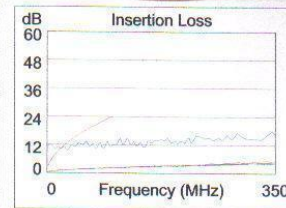
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
FAIL

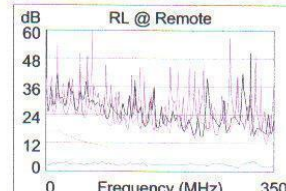
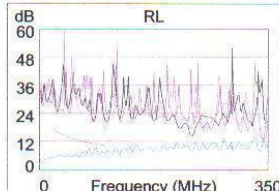
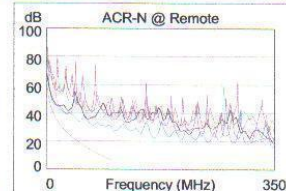
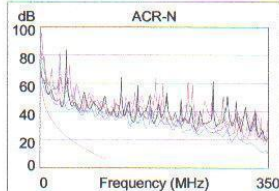
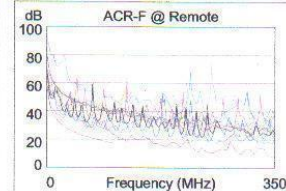
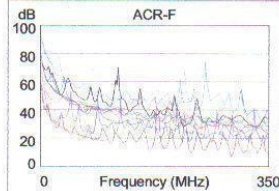
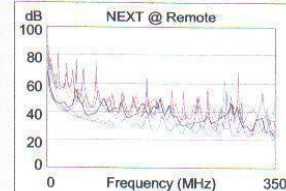
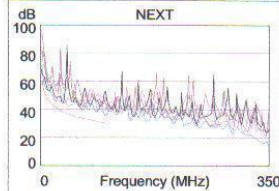


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 34
 Prop. Delay (ns), Limit 555 [Pair 12] 51
 Delay Skew (ns), Limit 50 [Pair 12] 1
 Resistance (ohms) [Pair 12] Open

Insertion Loss Margin (dB) [Pair 12] -8.7 F
 Frequency (MHz) [Pair 12] 1.9
 Limit (dB) [Pair 12] 3.0



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	3.8	0.2*	5.8	1.4
Freq. (MHz)	21.4	68.8	98.5	100.0
Limit (dB)	41.5	32.9	30.2	30.1
Worst Pair	12	12	36	12
PS NEXT (dB)	3.5	0.2*	6.6	3.0
Freq. (MHz)	22.0	30.5	98.0	100.0
Limit (dB)	38.3	35.9	27.2	27.1
FAIL				
Worst Pair	78-12	45-12	36-12	36-12
ACR-F (dB)	-3.8 F	-2.2 F	-1.2	6.4
Freq. (MHz)	4.8	1.0	80.0	100.0
Limit (dB)	43.9	57.4	19.3	17.4
Worst Pair	12	78	12	36
PS ACR-F (dB)	-3.5 F	-0.8 F	-0.5	1.8
Freq. (MHz)	3.5	4.8	79.3	80.0
Limit (dB)	43.5	40.9	16.4	16.3
N/A				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
ACR-N (dB)	8.2	7.0	27.4	23.1
Freq. (MHz)	1.6	8.9	98.8	100.0
Limit (dB)	56.9	41.2	6.3	6.1
Worst Pair	12	12	12	12
PS ACR-N (dB)	-4.2	-2.6	19.7	13.1
Freq. (MHz)	1.8	6.5	99.5	91.3
Limit (dB)	53.4	41.4	3.2	4.9
FAIL				
Worst Pair	12	12	12	12
RL (dB)	-14.1 F	-14.5 F	-14.1	-14.5
Freq. (MHz)	1.5	2.5	1.5	2.5
Limit (dB)	17.0	17.0	17.0	17.0



* Measurement is within the accuracy limits of the instrument.



Cable ID: A1-2205

Date / Time: 11/10/2010 11:35:21am

Headroom: 0.2 dB (NEXT 12-36)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

Cable Type: Cat 5e UTP

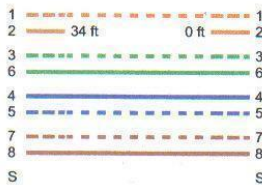
Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: FAIL

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

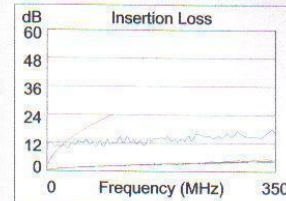
Wire Map (T568B)

FAIL

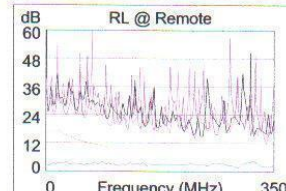
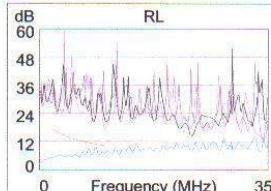
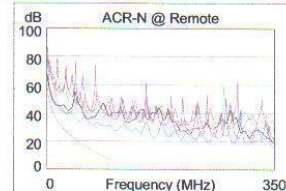
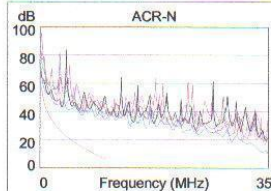
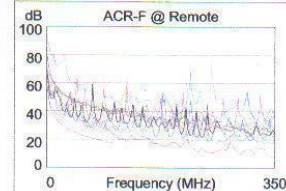
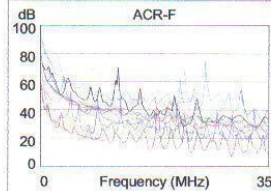
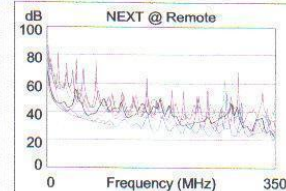
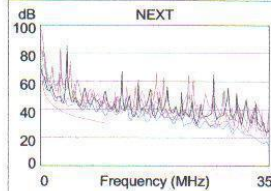


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 34
Prop. Delay (ns), Limit 555 [Pair 12] 51
Delay Skew (ns), Limit 50 [Pair 12] 1
Resistance (ohms) [Pair 12] Open

Insertion Loss Margin (dB) [Pair 12] -8.7 F
Frequency (MHz) [Pair 12] 1.9
Limit (dB) [Pair 12] 3.0



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	3.8	0.2*	5.8	1.4
Freq. (MHz)	21.4	68.8	98.5	100.0
Limit (dB)	41.5	32.9	30.2	30.1
Worst Pair	12	12	36	12
PS NEXT (dB)	3.5	0.2*	6.6	3.0
Freq. (MHz)	22.0	30.5	98.0	100.0
Limit (dB)	38.3	35.9	27.2	27.1
FAIL				
Worst Pair	78-12	45-12	36-12	36-12
ACR-F (dB)	-3.8 F	-2.2 F	-1.2	6.4
Freq. (MHz)	4.8	1.0	80.0	100.0
Limit (dB)	43.9	57.4	19.3	17.4
Worst Pair	12	78	12	36
PS ACR-F (dB)	-3.5 F	-0.8 F	-0.5	1.8
Freq. (MHz)	3.5	4.8	79.3	80.0
Limit (dB)	43.5	40.9	16.4	16.3
N/A				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
ACR-N (dB)	8.2	7.0	27.4	23.1
Freq. (MHz)	1.6	8.9	98.8	100.0
Limit (dB)	56.9	41.2	6.3	6.1
Worst Pair	12	12	12	12
PS ACR-N (dB)	-4.2	-2.6	19.7	13.1
Freq. (MHz)	1.8	6.5	99.5	91.3
Limit (dB)	53.4	41.4	3.2	4.9
FAIL				
Worst Pair	12	12	12	12
RL (dB)	-14.1 F	-14.5 F	-14.1	-14.5
Freq. (MHz)	1.5	2.5	1.5	2.5
Limit (dB)	17.0	17.0	17.0	17.0



* Measurement is within the accuracy limits of the instrument.



Cable ID: A1-2209

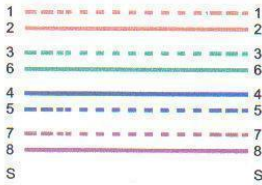
Date / Time: 11/10/2010 11:45:26am
Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

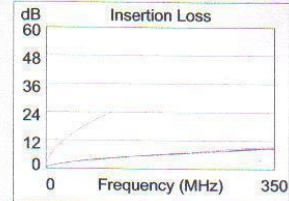
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

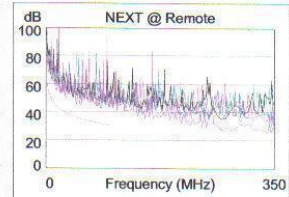
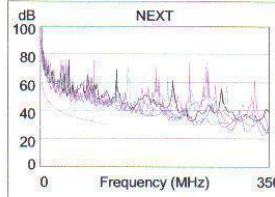


Length (ft), Limit 328 [Pair 78] 69
 Prop. Delay (ns), Limit 555 106
 Delay Skew (ns), Limit 50 4
 Resistance (ohms) [Pair 36] 3.8

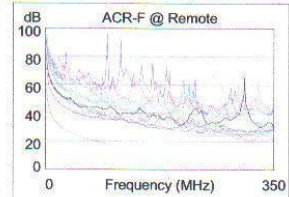
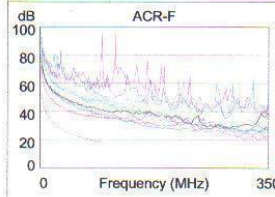
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 19.5
 Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
 Limit (dB) [Pair 36] 24.0



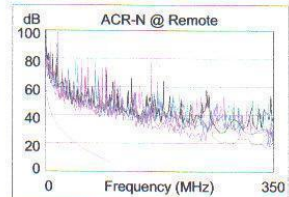
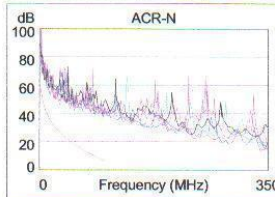
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



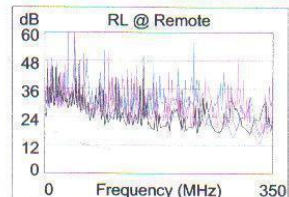
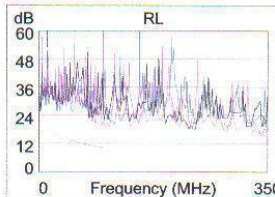
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2210

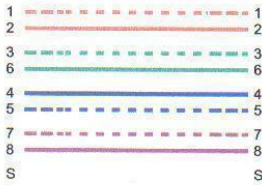
Date / Time: 11/10/2010 11:47:38am
 Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

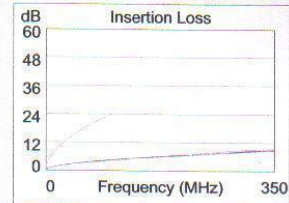
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

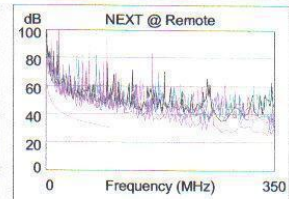
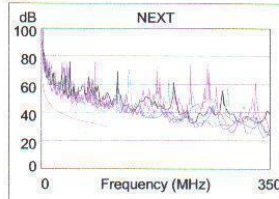
Wire Map (T568B)
PASS



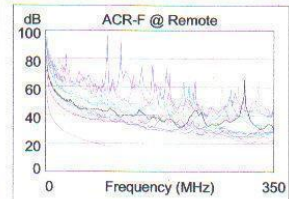
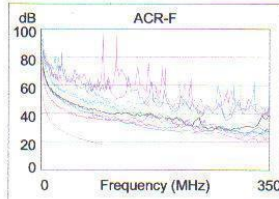
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



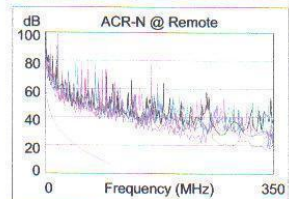
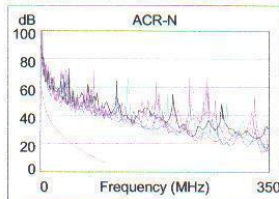
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



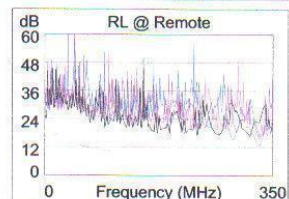
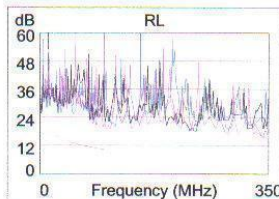
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: A1-2211

Date / Time: 11/10/2010 11:50:03am

Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

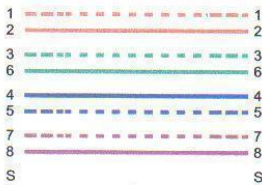
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

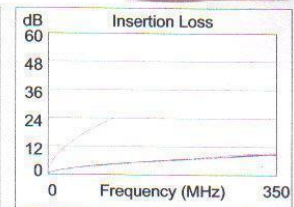
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

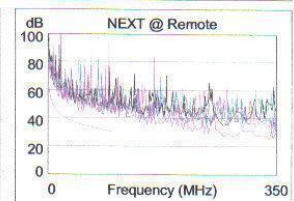
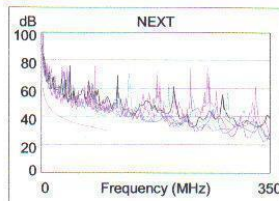
Wire Map (T568B)
PASS



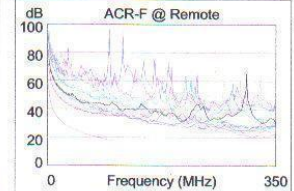
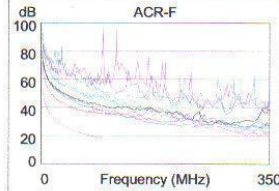
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



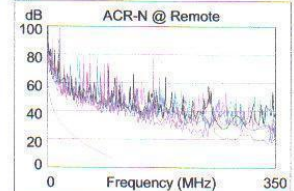
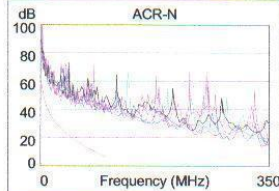
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



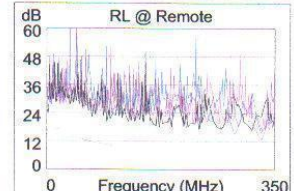
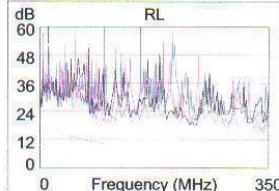
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0401

Date / Time: 11/10/2010 12:03:25pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

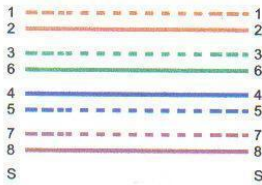
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

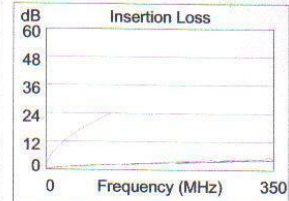
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

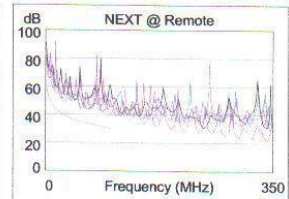
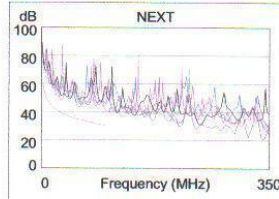
Wire Map (T568B)
PASS



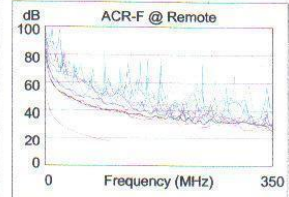
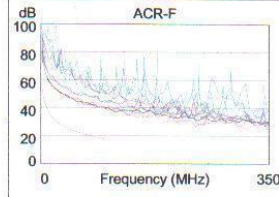
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



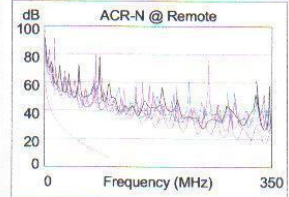
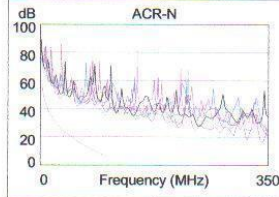
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



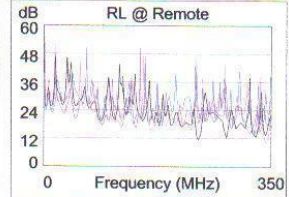
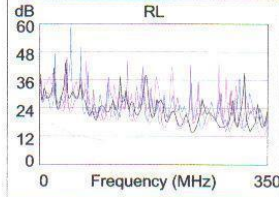
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0402

Date / Time: 11/10/2010 12:05:55pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

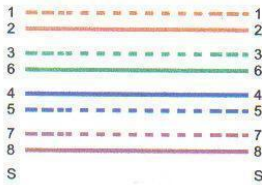
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

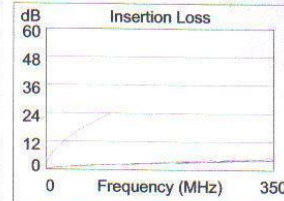
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

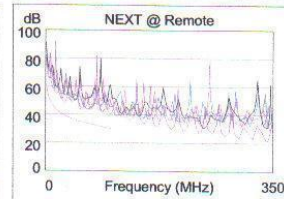
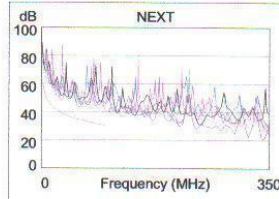


Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8

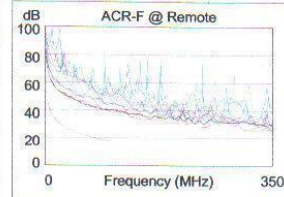
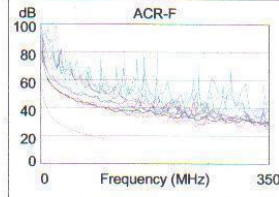
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



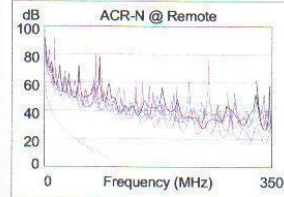
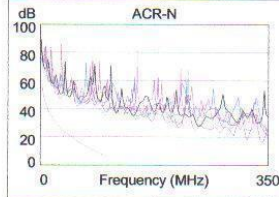
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



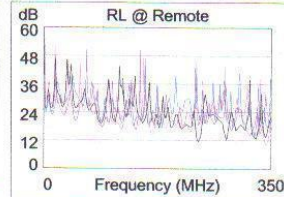
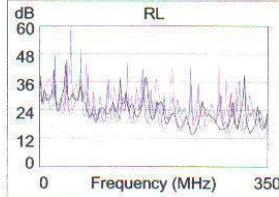
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



Cable ID: B2-0403

Date / Time: 11/10/2010 12:08:25pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

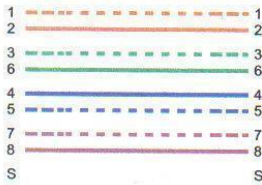
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

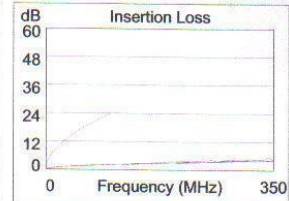
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

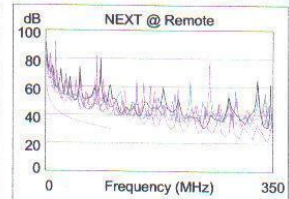
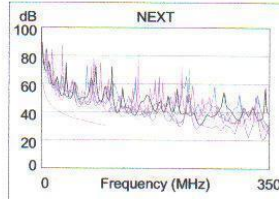


Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8

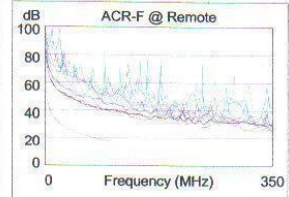
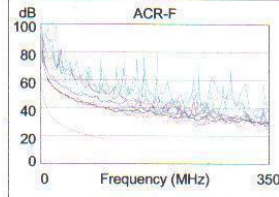
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



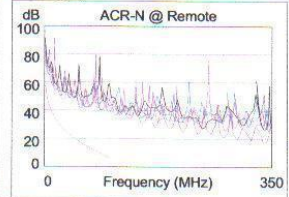
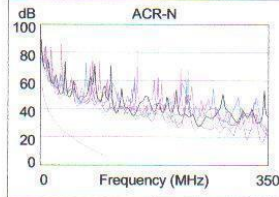
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



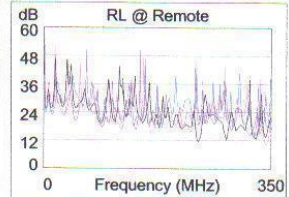
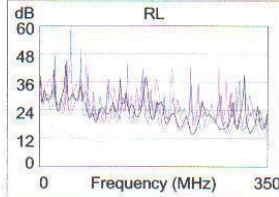
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0404

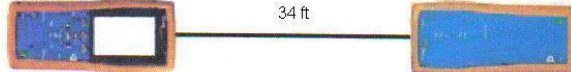
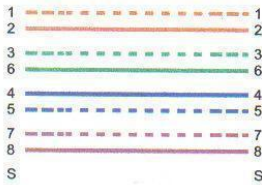
Date / Time: 11/10/2010 12:10:15pm
Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

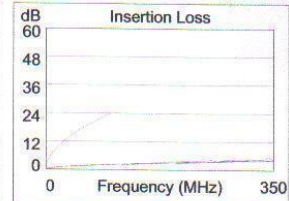
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

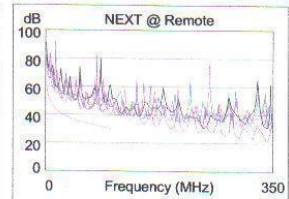
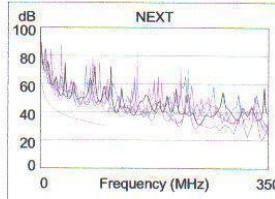


Length (ft), Limit 328 [Pair 78] 32
 Prop. Delay (ns), Limit 555 49
 Delay Skew (ns), Limit 50 1
 Resistance (ohms) [Pair 12] 1.8

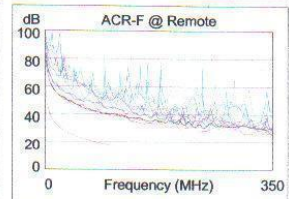
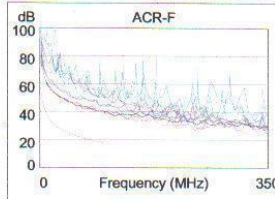
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.9
 Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
 Limit (dB) [Pair 36] 24.0



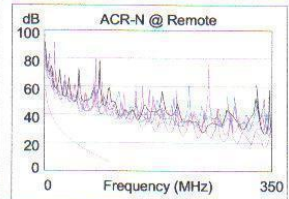
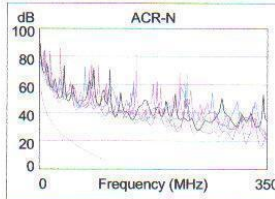
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



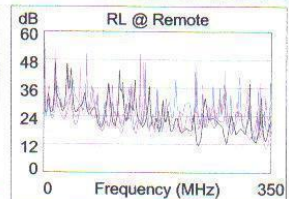
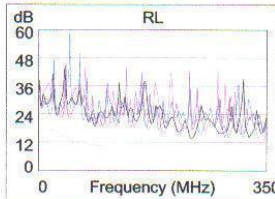
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0405

Date / Time: 11/10/2010 12:12:54pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

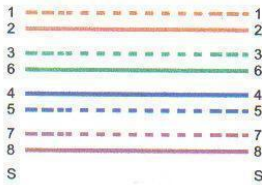
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

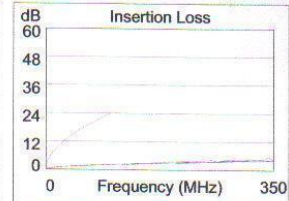
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

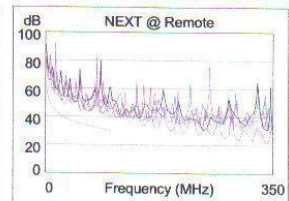
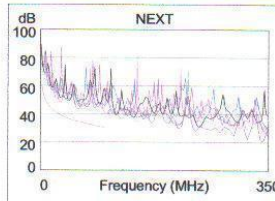


Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8

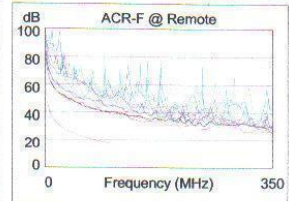
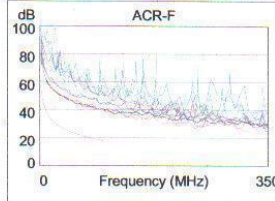
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



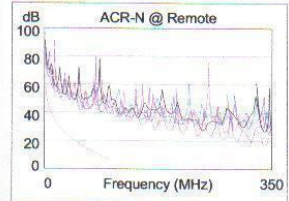
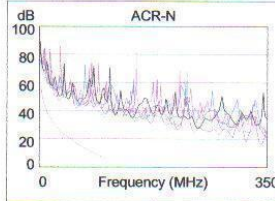
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



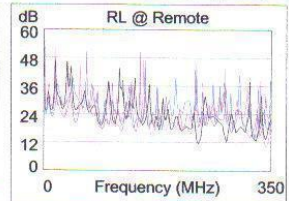
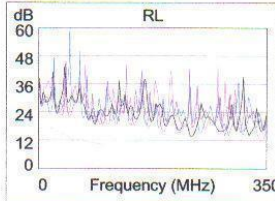
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



Cable ID: B2-0406

Date / Time: 11/10/2010 12:15:03pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

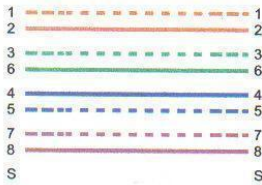
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

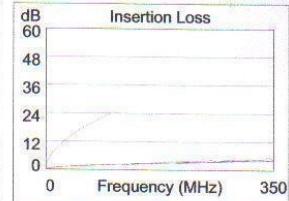
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

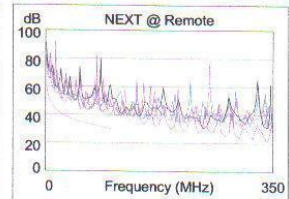
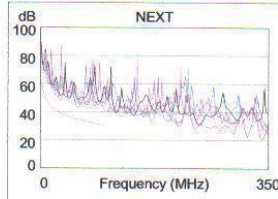


Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8

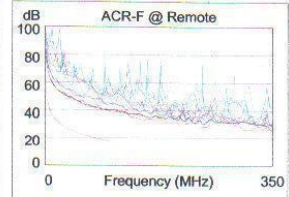
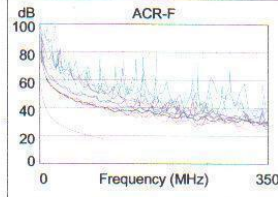
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



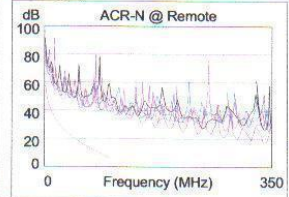
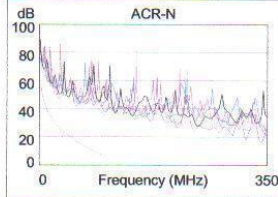
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



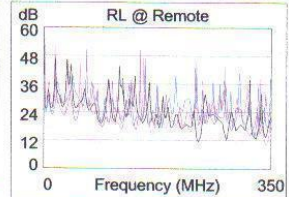
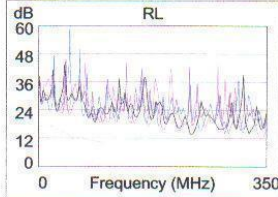
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0407

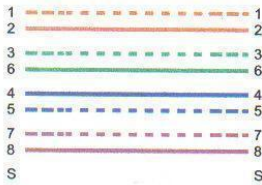
Date / Time: 11/10/2010 12:18:41pm
Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

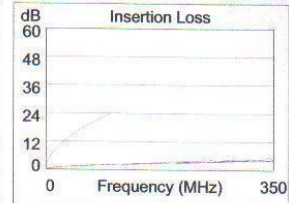
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

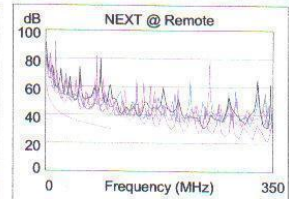
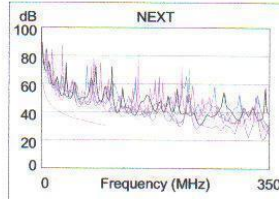
Wire Map (T568B)
PASS



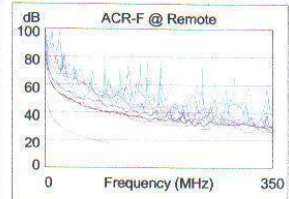
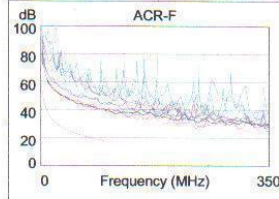
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



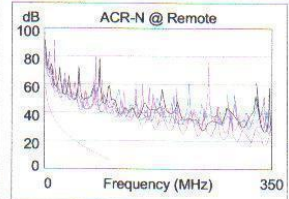
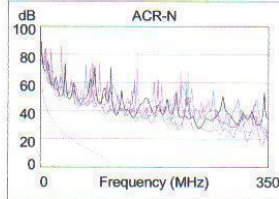
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



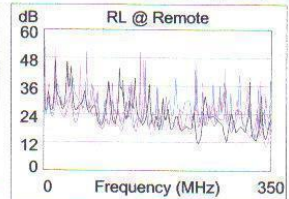
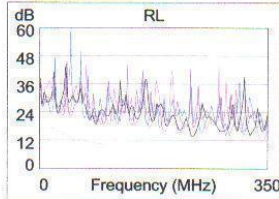
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0408

Date / Time: 11/10/2010 12:21:56pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

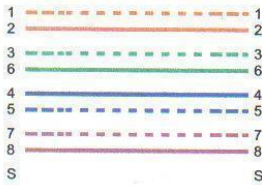
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

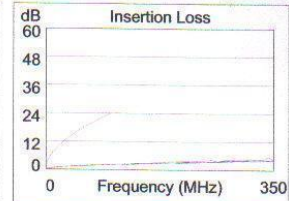
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

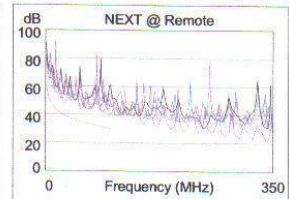
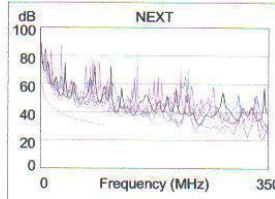


Length (ft), Limit 328 [Pair 78] 32
Prop. Delay (ns), Limit 555 49
Delay Skew (ns), Limit 50 1
Resistance (ohms) [Pair 12] 1.8

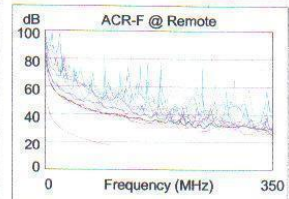
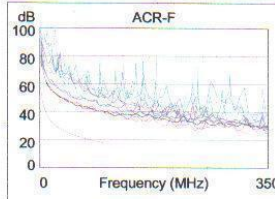
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.9
Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
Limit (dB) [Pair 36] 24.0



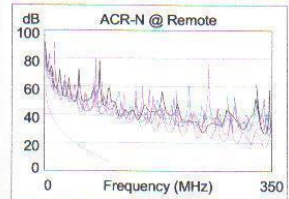
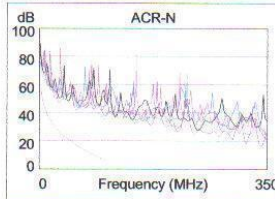
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



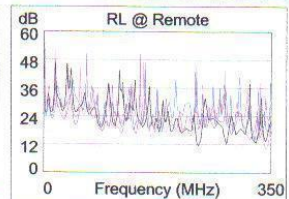
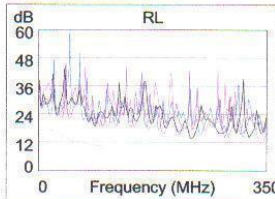
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0409

Date / Time: 11/10/2010 12:24:05pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

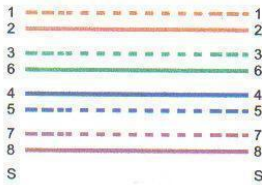
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

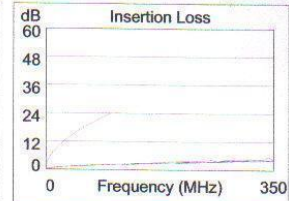
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

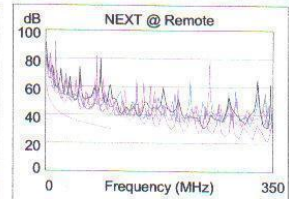
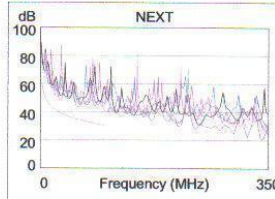


Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8

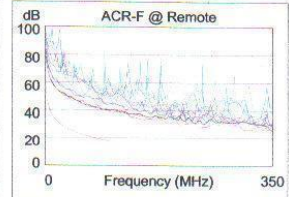
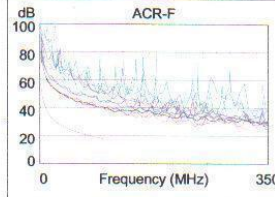
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



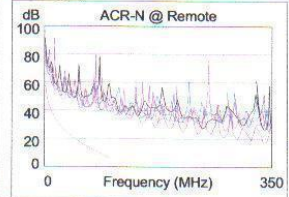
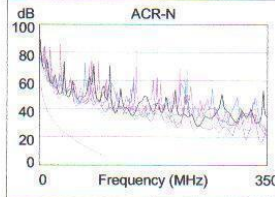
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



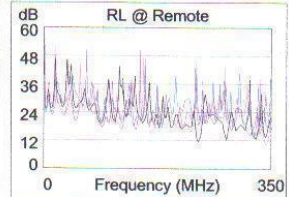
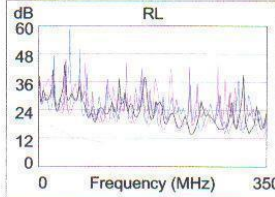
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0410

Date / Time: 11/10/2010 12:27:35pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

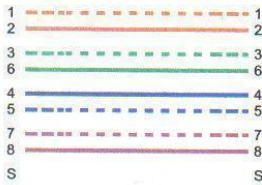
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

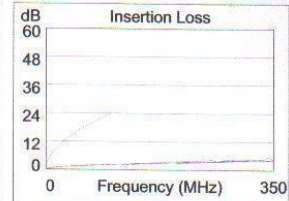
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

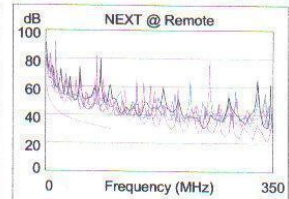
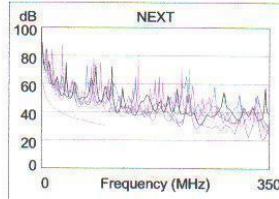


Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8

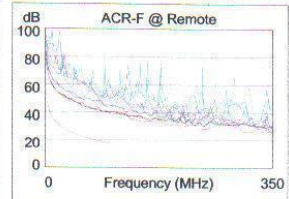
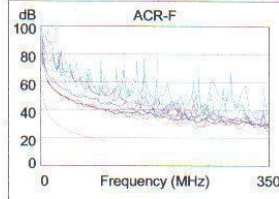
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



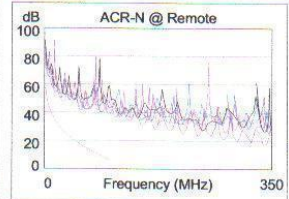
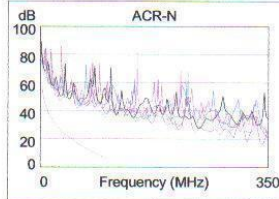
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



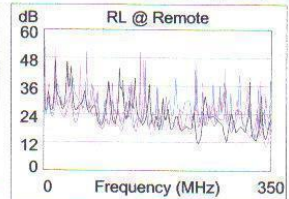
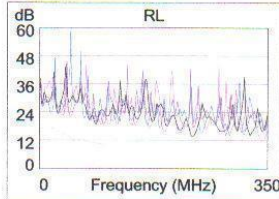
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0411

Date / Time: 11/10/2010 12:30:22pm

Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

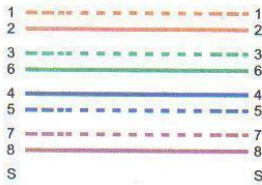
Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

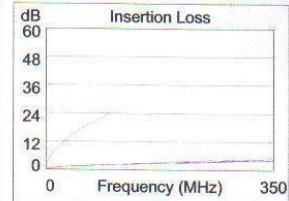
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

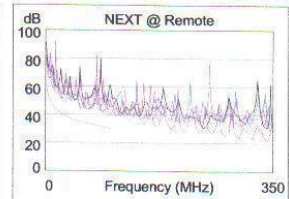
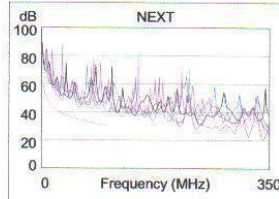


Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8

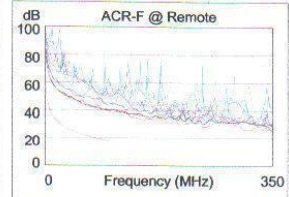
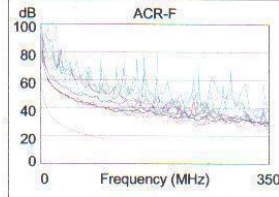
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



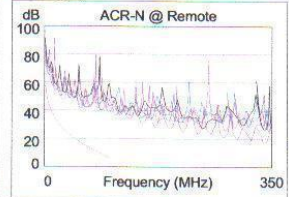
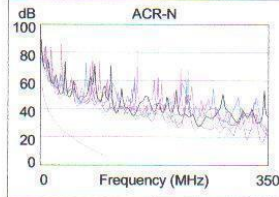
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



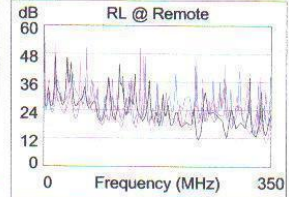
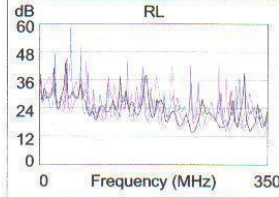
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



Cable ID: B1-1313

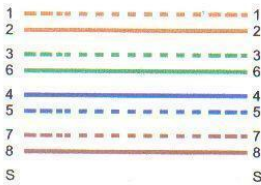
Date / Time: 12/10/2010 10:45:21am
Headroom: 6.3 dB (NEXT 12-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

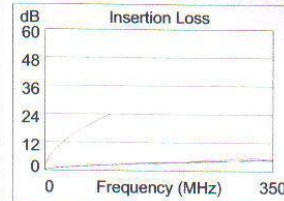
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

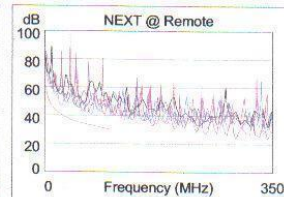
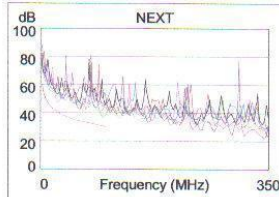


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 37
 Prop. Delay (ns), Limit 555 56
 Delay Skew (ns), Limit 50 1
 Resistance (ohms) [Pair 78] 2.1

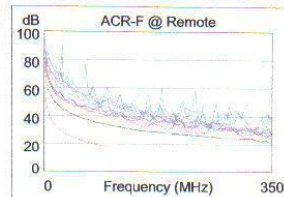
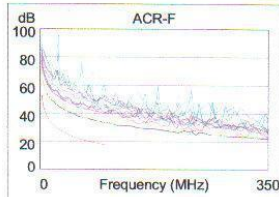
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.5
 Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
 Limit (dB) [Pair 36] 24.0



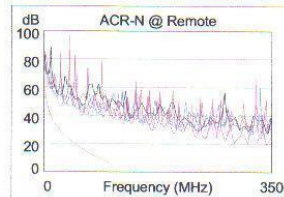
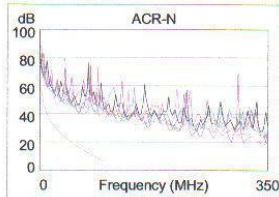
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	6.5	6.3	6.5	7.4
Freq. (MHz)	95.8	23.6	95.8	95.0
Limit (dB)	30.4	40.8	30.4	30.5
Worst Pair	45	45	78	36
PS NEXT (dB)	8.3	8.2	8.6	9.5
Freq. (MHz)	57.8	57.8	96.3	96.0
Limit (dB)	31.2	31.2	27.4	27.4



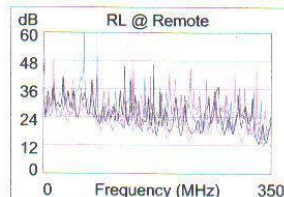
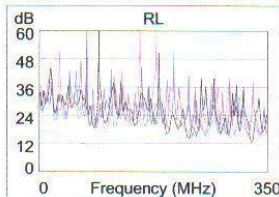
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-78	78-12	12-78	78-12
ACR-F (dB)	15.9	15.8	16.0	16.0
Freq. (MHz)	86.3	87.0	97.3	97.8
Limit (dB)	18.7	18.6	17.6	17.6
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	17.7	17.8	17.8	18.0
Freq. (MHz)	96.0	79.8	97.3	100.0
Limit (dB)	14.8	16.4	14.6	14.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	16.0	15.1	27.6	28.6
Freq. (MHz)	1.8	1.6	95.8	95.5
Limit (dB)	56.4	56.9	7.0	7.0
Worst Pair	36	78	78	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.0	29.9	30.7
Freq. (MHz)	1.8	1.6	96.3	96.0
Limit (dB)	53.4	53.9	3.8	3.9



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	36	12
RL (dB)	5.3	6.3	7.8	7.6
Freq. (MHz)	23.4	3.0	100.0	87.8
Limit (dB)	16.3	17.0	10.0	10.6



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B1-1314

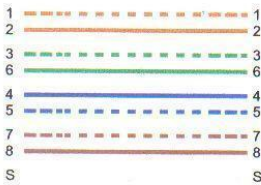
Date / Time: 12/10/2010 10:47:51am
Headroom: 6.3 dB (NEXT 12-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

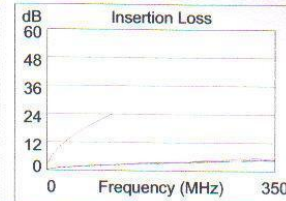
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

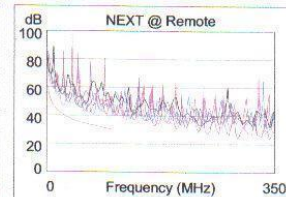
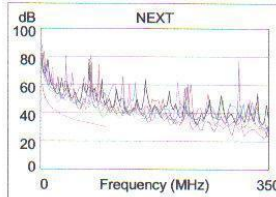


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 37
 Prop. Delay (ns), Limit 555 56
 Delay Skew (ns), Limit 50 1
 Resistance (ohms) [Pair 78] 2.1

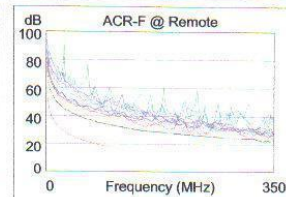
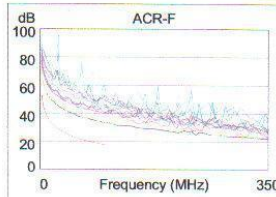
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.5
 Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
 Limit (dB) [Pair 36] 24.0



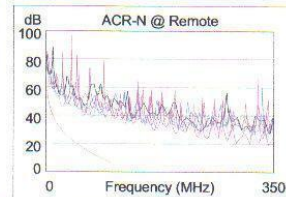
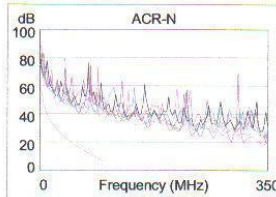
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	6.5	6.3	6.5	7.4
Freq. (MHz)	95.8	23.6	95.8	95.0
Limit (dB)	30.4	40.8	30.4	30.5
Worst Pair	45	45	78	36
PS NEXT (dB)	8.3	8.2	8.6	9.5
Freq. (MHz)	57.8	57.8	96.3	96.0
Limit (dB)	31.2	31.2	27.4	27.4



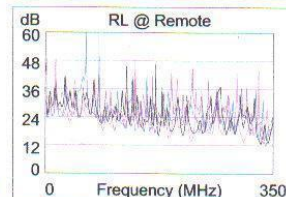
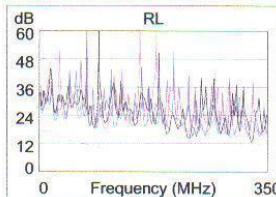
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-78	78-12	12-78	78-12
ACR-F (dB)	15.9	15.8	16.0	16.0
Freq. (MHz)	86.3	87.0	97.3	97.8
Limit (dB)	18.7	18.6	17.6	17.6
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	17.7	17.8	17.8	18.0
Freq. (MHz)	96.0	79.8	97.3	100.0
Limit (dB)	14.8	16.4	14.6	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	16.0	15.1	27.6	28.6
Freq. (MHz)	1.8	1.6	95.8	95.5
Limit (dB)	56.4	56.9	7.0	7.0
Worst Pair	36	78	78	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.0	29.9	30.7
Freq. (MHz)	1.8	1.6	96.3	96.0
Limit (dB)	53.4	53.9	3.8	3.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	36	12
RL (dB)	5.3	6.3	7.8	7.6
Freq. (MHz)	23.4	3.0	100.0	87.8
Limit (dB)	16.3	17.0	10.0	10.6



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B1-1315

Date / Time: 12/10/2010 10:51:03am

Headroom: 6.3 dB (NEXT 12-45)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

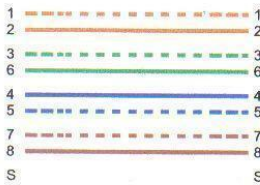
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

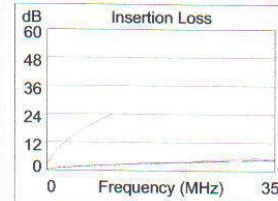
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

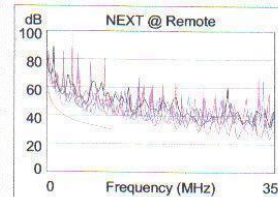
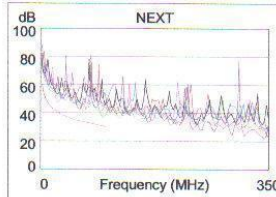


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 37
Prop. Delay (ns), Limit 555 56
Delay Skew (ns), Limit 50 1
Resistance (ohms) [Pair 78] 2.1

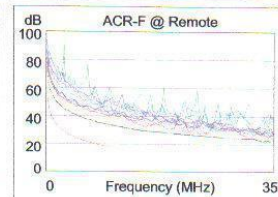
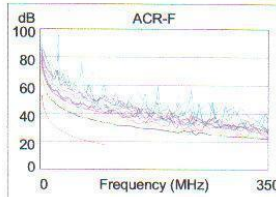
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.5
Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
Limit (dB) [Pair 36] 24.0



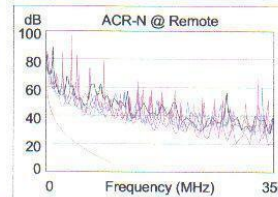
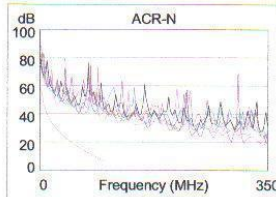
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	6.5	6.3	6.5	7.4
Freq. (MHz)	95.8	23.6	95.8	95.0
Limit (dB)	30.4	40.8	30.4	30.5
Worst Pair	45	45	78	36
PS NEXT (dB)	8.3	8.2	8.6	9.5
Freq. (MHz)	57.8	57.8	96.3	96.0
Limit (dB)	31.2	31.2	27.4	27.4



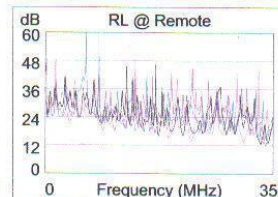
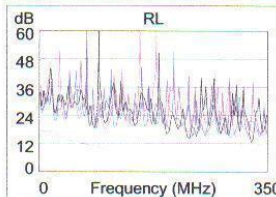
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-78	78-12	12-78	78-12
ACR-F (dB)	15.9	15.8	16.0	16.0
Freq. (MHz)	86.3	87.0	97.3	97.8
Limit (dB)	18.7	18.6	17.6	17.6
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	17.7	17.8	17.8	18.0
Freq. (MHz)	96.0	79.8	97.3	100.0
Limit (dB)	14.8	16.4	14.6	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	16.0	15.1	27.6	28.6
Freq. (MHz)	1.8	1.6	95.8	95.5
Limit (dB)	56.4	56.9	7.0	7.0
Worst Pair	36	78	78	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.0	29.9	30.7
Freq. (MHz)	1.8	1.6	96.3	96.0
Limit (dB)	53.4	53.9	3.8	3.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	36	12
RL (dB)	5.3	6.3	7.8	7.6
Freq. (MHz)	23.4	3.0	100.0	87.8
Limit (dB)	16.3	17.0	10.0	10.6



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B1-1316

Date / Time: 12/10/2010 10:53:46am

Headroom: 6.3 dB (NEXT 12-45)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

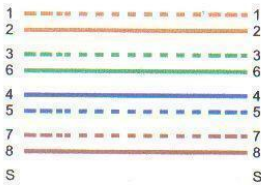
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

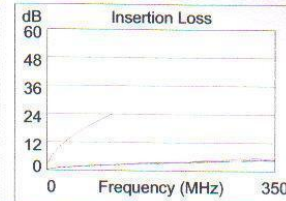
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

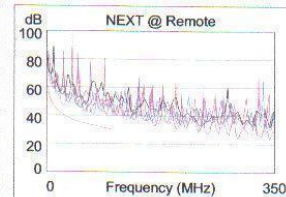
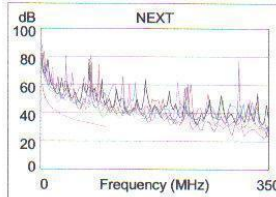


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 37
Prop. Delay (ns), Limit 555 56
Delay Skew (ns), Limit 50 1
Resistance (ohms) [Pair 78] 2.1

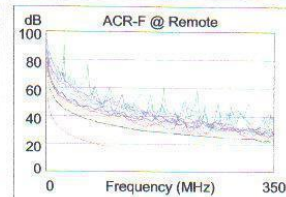
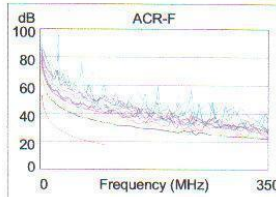
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.5
Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
Limit (dB) [Pair 36] 24.0



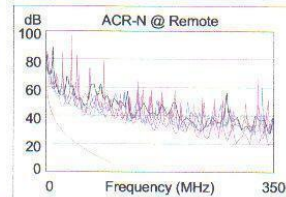
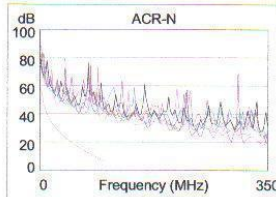
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	6.5	6.3	6.5	7.4
Freq. (MHz)	95.8	23.6	95.8	95.0
Limit (dB)	30.4	40.8	30.4	30.5
Worst Pair	45	45	78	36
PS NEXT (dB)	8.3	8.2	8.6	9.5
Freq. (MHz)	57.8	57.8	96.3	96.0
Limit (dB)	31.2	31.2	27.4	27.4



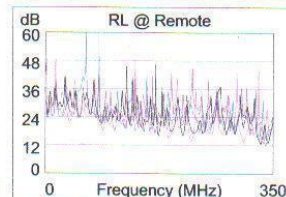
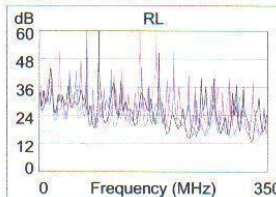
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-78	78-12	12-78	78-12
ACR-F (dB)	15.9	15.8	16.0	16.0
Freq. (MHz)	86.3	87.0	97.3	97.8
Limit (dB)	18.7	18.6	17.6	17.6
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	17.7	17.8	17.8	18.0
Freq. (MHz)	96.0	79.8	97.3	100.0
Limit (dB)	14.8	16.4	14.6	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	16.0	15.1	27.6	28.6
Freq. (MHz)	1.8	1.6	95.8	95.5
Limit (dB)	56.4	56.9	7.0	7.0
Worst Pair	36	78	78	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.0	29.9	30.7
Freq. (MHz)	1.8	1.6	96.3	96.0
Limit (dB)	53.4	53.9	3.8	3.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	36	12
RL (dB)	5.3	6.3	7.8	7.6
Freq. (MHz)	23.4	3.0	100.0	87.8
Limit (dB)	16.3	17.0	10.0	10.6



Compliant Network Standards:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
100BASE-T ATM-25 ATM-51
ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B1-1317

Date / Time: 12/10/2010 10:55:39am

Headroom: 6.3 dB (NEXT 12-45)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

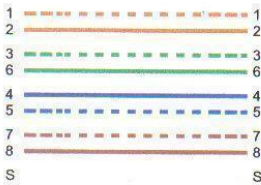
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

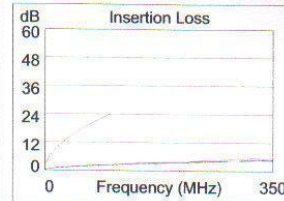
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

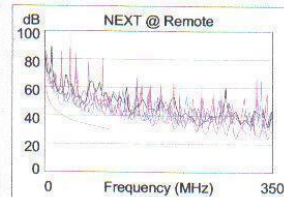
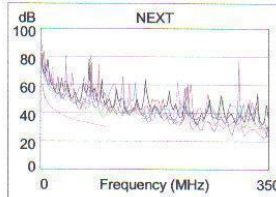


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 37
Prop. Delay (ns), Limit 555 56
Delay Skew (ns), Limit 50 1
Resistance (ohms) [Pair 78] 2.1

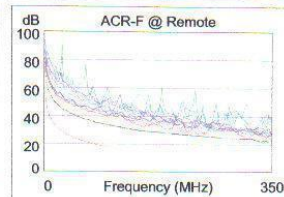
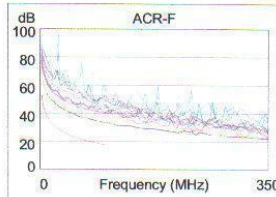
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.5
Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
Limit (dB) [Pair 36] 24.0



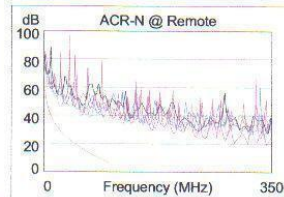
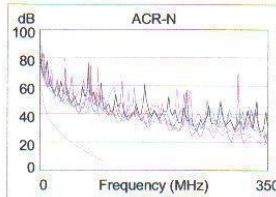
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	6.5	6.3	6.5	7.4
Freq. (MHz)	95.8	23.6	95.8	95.0
Limit (dB)	30.4	40.8	30.4	30.5
Worst Pair	45	45	78	36
PS NEXT (dB)	8.3	8.2	8.6	9.5
Freq. (MHz)	57.8	57.8	96.3	96.0
Limit (dB)	31.2	31.2	27.4	27.4



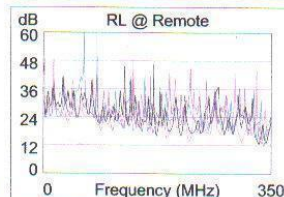
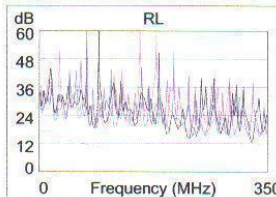
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-78	78-12	12-78	78-12
ACR-F (dB)	15.9	15.8	16.0	16.0
Freq. (MHz)	86.3	87.0	97.3	97.8
Limit (dB)	18.7	18.6	17.6	17.6
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	17.7	17.8	17.8	18.0
Freq. (MHz)	96.0	79.8	97.3	100.0
Limit (dB)	14.8	16.4	14.6	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	16.0	15.1	27.6	28.6
Freq. (MHz)	1.8	1.6	95.8	95.5
Limit (dB)	56.4	56.9	7.0	7.0
Worst Pair	36	78	78	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.0	29.9	30.7
Freq. (MHz)	1.8	1.6	96.3	96.0
Limit (dB)	53.4	53.9	3.8	3.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	36	12
RL (dB)	5.3	6.3	7.8	7.6
Freq. (MHz)	23.4	3.0	100.0	87.8
Limit (dB)	16.3	17.0	10.0	10.6



Compliant Network Standards:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
1000BASE-T ATM-25 ATM-51
ATM-155 100VG-AnyLan ATM-51
TR-16 Active TR-16 Passive TR-4



Cable ID: B1-1318

Date / Time: 12/10/2010 10:57:41am

Headroom: 6.3 dB (NEXT 12-45)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

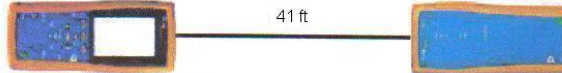
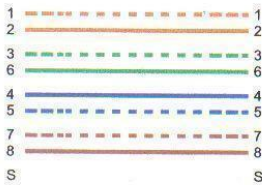
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

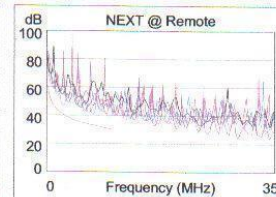
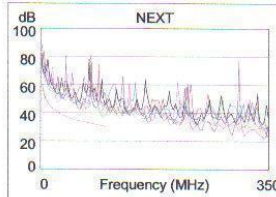


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 37
Prop. Delay (ns), Limit 555 56
Delay Skew (ns), Limit 50 1
Resistance (ohms) [Pair 78] 2.1

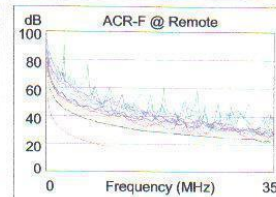
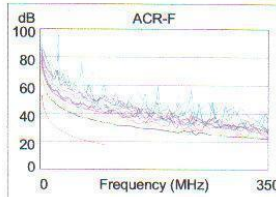
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.5
Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
Limit (dB) [Pair 36] 24.0



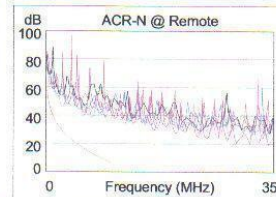
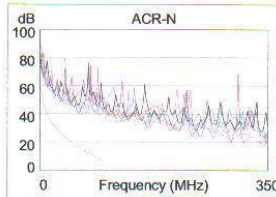
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	6.5	6.3	6.5	7.4
Freq. (MHz)	95.8	23.6	95.8	95.0
Limit (dB)	30.4	40.8	30.4	30.5
Worst Pair	45	45	78	36
PS NEXT (dB)	8.3	8.2	8.6	9.5
Freq. (MHz)	57.8	57.8	96.3	96.0
Limit (dB)	31.2	31.2	27.4	27.4



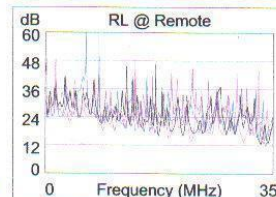
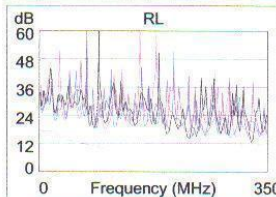
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-78	78-12	12-78	78-12
ACR-F (dB)	15.9	15.8	16.0	16.0
Freq. (MHz)	86.3	87.0	97.3	97.8
Limit (dB)	18.7	18.6	17.6	17.6
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	17.7	17.8	17.8	18.0
Freq. (MHz)	96.0	79.8	97.3	100.0
Limit (dB)	14.8	16.4	14.6	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	16.0	15.1	27.6	28.6
Freq. (MHz)	1.8	1.6	95.8	95.5
Limit (dB)	56.4	56.9	7.0	7.0
Worst Pair	36	78	78	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.0	29.9	30.7
Freq. (MHz)	1.8	1.6	96.3	96.0
Limit (dB)	53.4	53.9	3.8	3.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	36	12
RL (dB)	5.3	6.3	7.8	7.6
Freq. (MHz)	23.4	3.0	100.0	87.8
Limit (dB)	16.3	17.0	10.0	10.6



Compliant Network Standards:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
100BASE-T ATM-25 ATM-51
ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B1-1319

Date / Time: 12/10/2010 10:59:56am

Headroom: 6.3 dB (NEXT 12-45)

Test Limit: TIA Cat 5e Channel

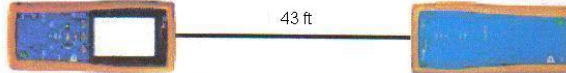
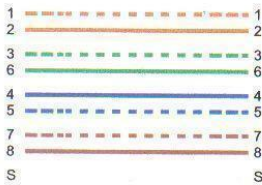
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

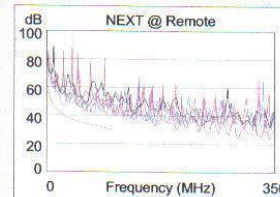
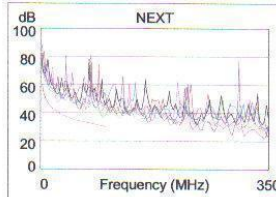


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 37
Prop. Delay (ns), Limit 555 56
Delay Skew (ns), Limit 50 1
Resistance (ohms) [Pair 78] 2.1

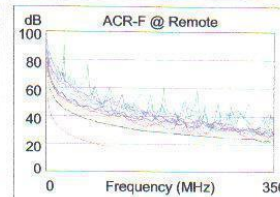
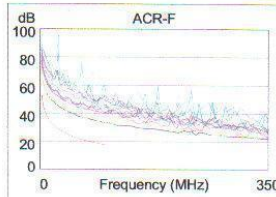
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 21.5
Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
Limit (dB) [Pair 36] 24.0



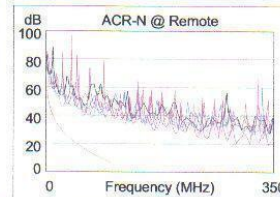
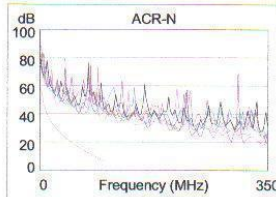
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	6.5	6.3	6.5	7.4
Freq. (MHz)	95.8	23.6	95.8	95.0
Limit (dB)	30.4	40.8	30.4	30.5
Worst Pair	45	45	78	36
PS NEXT (dB)	8.3	8.2	8.6	9.5
Freq. (MHz)	57.8	57.8	96.3	96.0
Limit (dB)	31.2	31.2	27.4	27.4



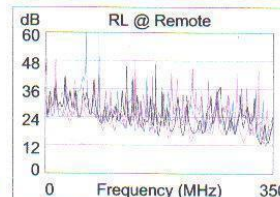
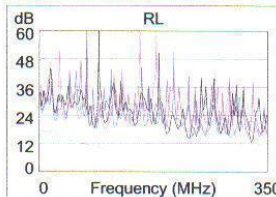
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-78	78-12	12-78	78-12
ACR-F (dB)	15.9	15.8	16.0	16.0
Freq. (MHz)	86.3	87.0	97.3	97.8
Limit (dB)	18.7	18.6	17.6	17.6
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	17.7	17.8	17.8	18.0
Freq. (MHz)	96.0	79.8	97.3	100.0
Limit (dB)	14.8	16.4	14.6	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	16.0	15.1	27.6	28.6
Freq. (MHz)	1.8	1.6	95.8	95.5
Limit (dB)	56.4	56.9	7.0	7.0
Worst Pair	36	78	78	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.0	29.9	30.7
Freq. (MHz)	1.8	1.6	96.3	96.0
Limit (dB)	53.4	53.9	3.8	3.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	36	12
RL (dB)	5.3	6.3	7.8	7.6
Freq. (MHz)	23.4	3.0	100.0	87.8
Limit (dB)	16.3	17.0	10.0	10.6



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan ATM-51
 TR-16 Active TR-16 Passive TR-4



Cable ID: C2-4323

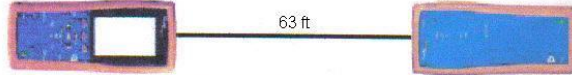
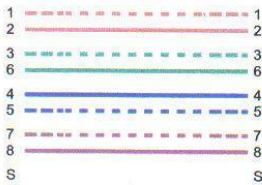
Test Summary: PASS

Date / Time: 12/10/2010 11:12:32am
 Headroom: 11.8 dB (NEXT 12-45)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

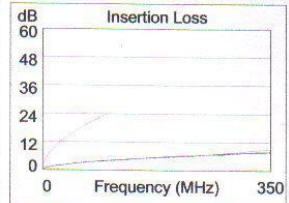
Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

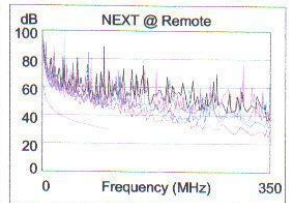
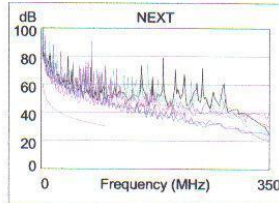
Wire Map (T568B)
PASS



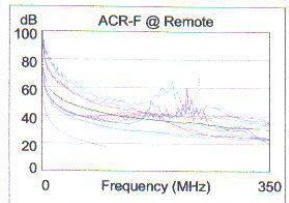
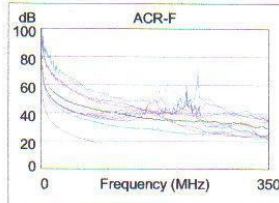
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



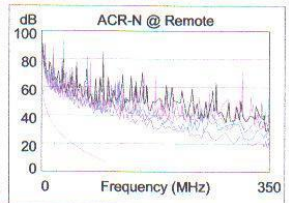
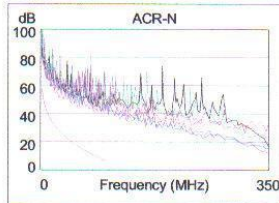
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



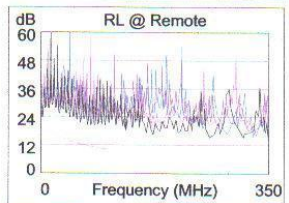
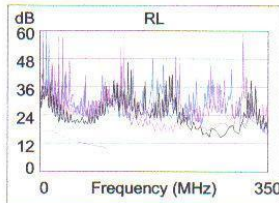
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: C2-4323

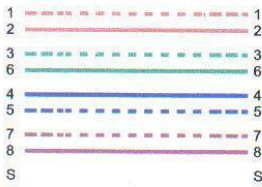
Test Summary: PASS

Date / Time: 12/10/2010 11:14:25am
 Headroom: **11.8 dB (NEXT 12-45)**
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

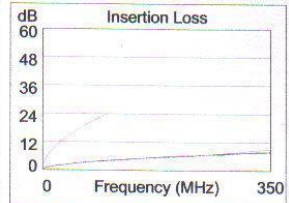
Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

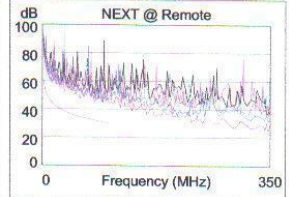
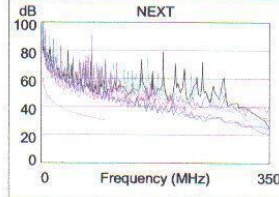
Wire Map (T568B)
PASS



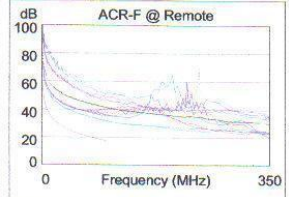
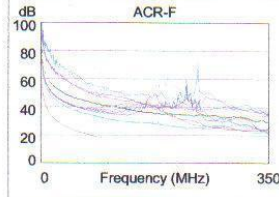
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	61
Prop. Delay (ns), Limit 555		94
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 12]	3.2
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 12]	100.0
Limit (dB)	[Pair 12]	24.0



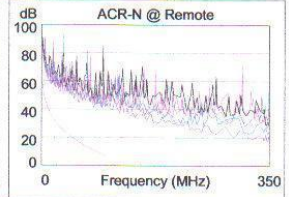
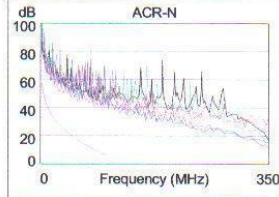
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	12-36
NEXT (dB)	11.8	12.8	14.0	13.9
Freq. (MHz)	56.8	56.8	96.8	92.0
Limit (dB)	34.3	34.3	30.3	30.7
Worst Pair	12	36	12	36
PS NEXT (dB)	13.2	13.9	14.0	13.9
Freq. (MHz)	57.0	91.8	92.0	91.8
Limit (dB)	31.3	27.7	27.7	27.7



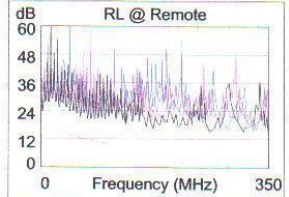
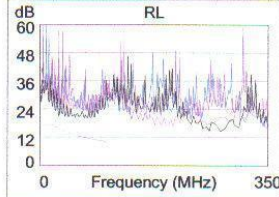
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45-36	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.1	14.0	14.2	14.1
Freq. (MHz)	20.3	20.3	96.5	96.0
Limit (dB)	31.3	31.3	17.7	17.8
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	13.7	13.7	15.3	15.0
Freq. (MHz)	1.5	1.3	97.3	94.8
Limit (dB)	50.9	52.5	14.6	14.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	12-36
ACR-N (dB)	21.1	20.3	33.7	33.0
Freq. (MHz)	1.5	7.6	96.8	92.0
Limit (dB)	57.0	42.8	6.7	7.8
Worst Pair	45	45	12	36
PS ACR-N (dB)	20.9	20.5	33.1	33.0
Freq. (MHz)	1.6	7.3	92.3	91.8
Limit (dB)	53.9	40.3	4.7	4.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	8.4	8.6	8.6	8.6
Freq. (MHz)	68.0	82.3	78.0	82.3
Limit (dB)	11.7	10.9	11.1	10.9



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0323

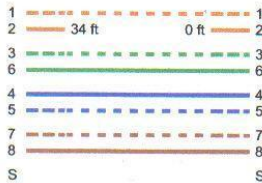
Test Summary: FAIL

Date / Time: 12/10/2010 11:28:10am
 Headroom: 0.2 dB (NEXT 12-36)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

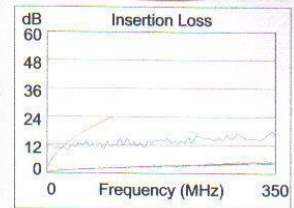
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
FAIL

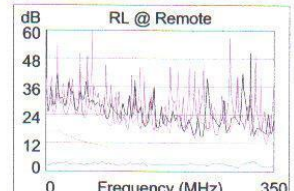
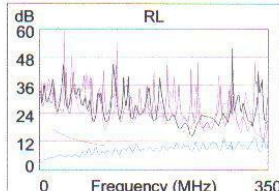
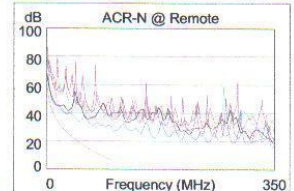
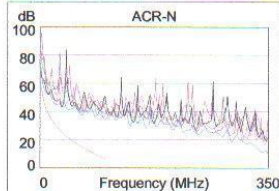
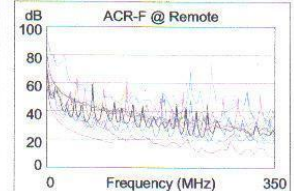
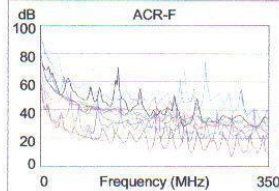
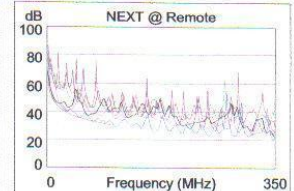
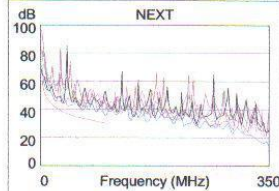


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 34
 Prop. Delay (ns), Limit 555 [Pair 12] 51
 Delay Skew (ns), Limit 50 [Pair 12] 1
 Resistance (ohms) [Pair 12] Open

Insertion Loss Margin (dB) [Pair 12] -8.7 F
 Frequency (MHz) [Pair 12] 1.9
 Limit (dB) [Pair 12] 3.0



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	3.8	0.2*	5.8	1.4
Freq. (MHz)	21.4	68.8	98.5	100.0
Limit (dB)	41.5	32.9	30.2	30.1
Worst Pair	12	12	36	12
PS NEXT (dB)	3.5	0.2*	6.6	3.0
Freq. (MHz)	22.0	30.5	98.0	100.0
Limit (dB)	38.3	35.9	27.2	27.1
FAIL				
Worst Pair	78-12	45-12	36-12	36-12
ACR-F (dB)	-3.8 F	-2.2 F	-1.2	6.4
Freq. (MHz)	4.8	1.0	80.0	100.0
Limit (dB)	43.9	57.4	19.3	17.4
Worst Pair	12	78	12	36
PS ACR-F (dB)	-3.5 F	-0.8 F	-0.5	1.8
Freq. (MHz)	3.5	4.8	79.3	80.0
Limit (dB)	43.5	40.9	16.4	16.3
N/A				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
ACR-N (dB)	8.2	7.0	27.4	23.1
Freq. (MHz)	1.6	8.9	98.8	100.0
Limit (dB)	56.9	41.2	6.3	6.1
Worst Pair	12	12	12	12
PS ACR-N (dB)	-4.2	-2.6	19.7	13.1
Freq. (MHz)	1.8	6.5	99.5	91.3
Limit (dB)	53.4	41.4	3.2	4.9
FAIL				
Worst Pair	12	12	12	12
RL (dB)	-14.1 F	-14.5 F	-14.1	-14.5
Freq. (MHz)	1.5	2.5	1.5	2.5
Limit (dB)	17.0	17.0	17.0	17.0



* Measurement is within the accuracy limits of the instrument.



Cable ID: B2-0324

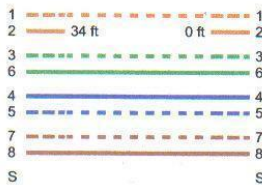
Test Summary: FAIL

Date / Time: 12/10/2010 11:31:35am
Headroom: 0.2 dB (NEXT 12-36)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: ALFECORE
Software Version: 2.2400
Limits Version: 1.3700
NVP: 69.0%

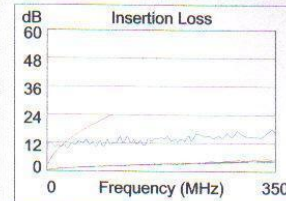
Model: DTX-1800
Main S/N: 9269043
Remote S/N: 9266032
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
FAIL

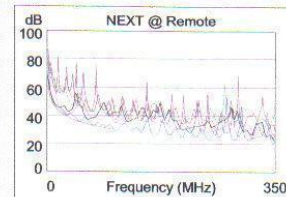
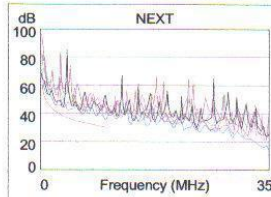


Length (ft), Limit 328 [Pair 12] 34
Prop. Delay (ns), Limit 555 51
Delay Skew (ns), Limit 50 1
Resistance (ohms) [Pair 12] Open

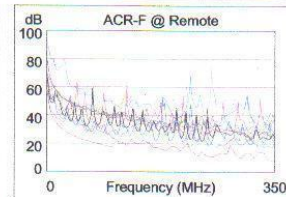
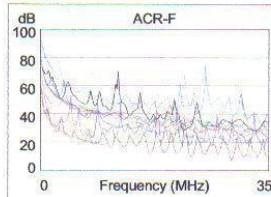
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 12] -8.7 F
Frequency (MHz) [Pair 12] 1.9
Limit (dB) [Pair 12] 3.0



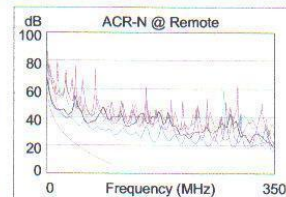
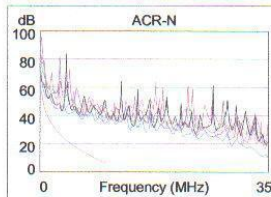
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	3.8	0.2*	5.8	1.4
Freq. (MHz)	21.4	68.8	98.5	100.0
Limit (dB)	41.5	32.9	30.2	30.1
Worst Pair	12	12	36	12
PS NEXT (dB)	3.5	0.2*	6.6	3.0
Freq. (MHz)	22.0	30.5	98.0	100.0
Limit (dB)	38.3	35.9	27.2	27.1



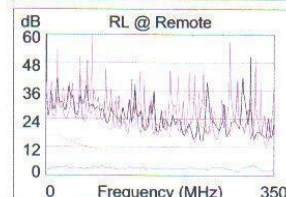
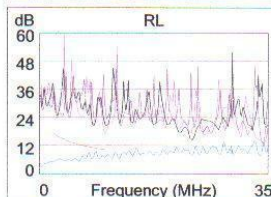
	MAIN	SR	MAIN	SR
FAIL				
Worst Pair	78-12	45-12	36-12	36-12
ACR-F (dB)	-3.8 F	-2.2 F	-1.2	6.4
Freq. (MHz)	4.8	1.0	80.0	100.0
Limit (dB)	43.9	57.4	19.3	17.4
Worst Pair	12	78	12	36
PS ACR-F (dB)	-3.5 F	-0.8 F	-0.5	1.8
Freq. (MHz)	3.5	4.8	79.3	80.0
Limit (dB)	43.5	40.9	16.4	16.3



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-45	12-36	12-36	12-36
ACR-N (dB)	8.2	7.0	27.4	23.1
Freq. (MHz)	1.6	8.9	98.8	100.0
Limit (dB)	56.9	41.2	6.3	6.1
Worst Pair	12	12	12	12
PS ACR-N (dB)	-4.2	-2.6	19.7	13.1
Freq. (MHz)	1.8	6.5	99.5	91.3
Limit (dB)	53.4	41.4	3.2	4.9



	MAIN	SR	MAIN	SR
FAIL				
Worst Pair	12	12	12	12
RL (dB)	-14.1 F	-14.5 F	-14.1	-14.5
Freq. (MHz)	1.5	2.5	1.5	2.5
Limit (dB)	17.0	17.0	17.0	17.0



* Measurement is within the accuracy limits of the instrument.



Cable ID: B2-0323

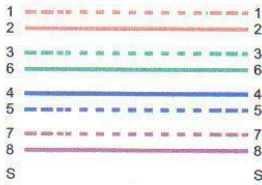
Date / Time: 15/10/2010 10:12:23am
 Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

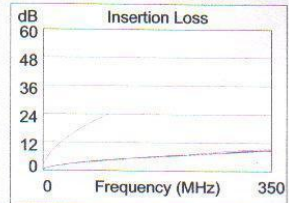
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

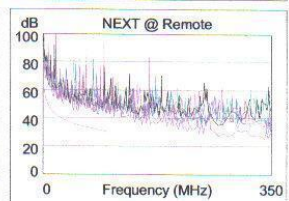
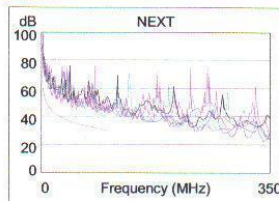
Wire Map (T568B)
PASS



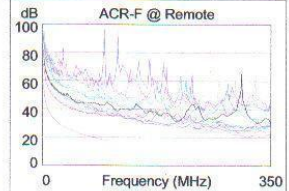
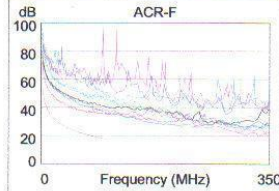
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



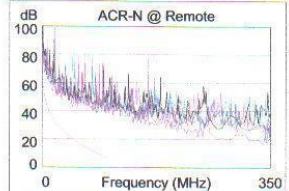
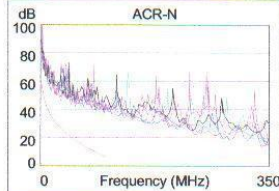
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



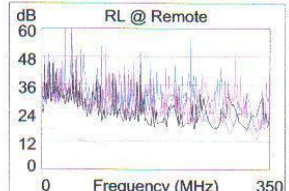
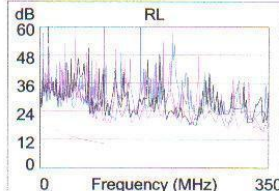
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: B2-0324

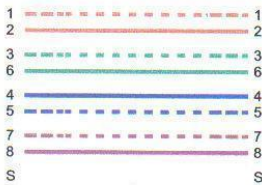
Date / Time: 15/10/2010 10:15:54am
Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

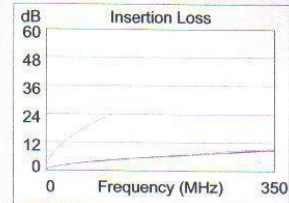
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

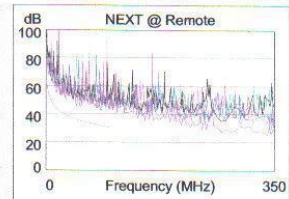
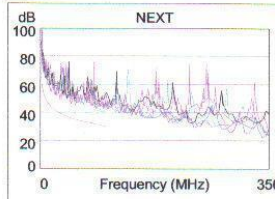


Length (ft), Limit 328 [Pair 78] 69
 Prop. Delay (ns), Limit 555 106
 Delay Skew (ns), Limit 50 4
 Resistance (ohms) [Pair 36] 3.8

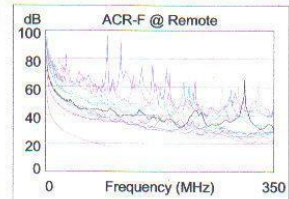
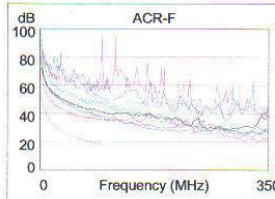
Insertion Loss Margin (dB) [Pair 36] 19.5
 Frequency (MHz) [Pair 36] 100.0
 Limit (dB) [Pair 36] 24.0



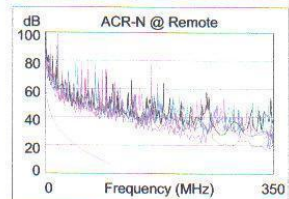
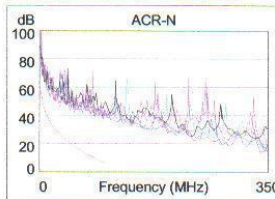
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



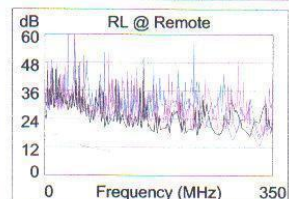
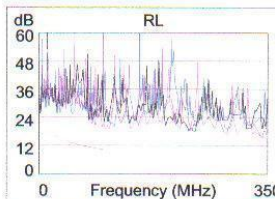
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: C1- 5215

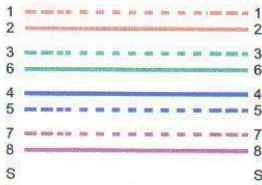
Date / Time: 12/10/210 11:39:14am
 Headroom: **9.4 dB (NEXT 45-78)**
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

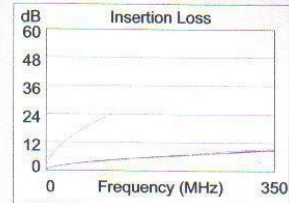
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

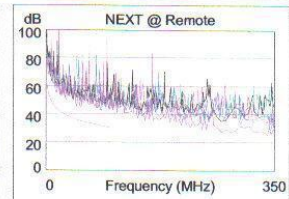
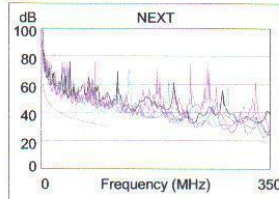
Wire Map (T568B)
PASS



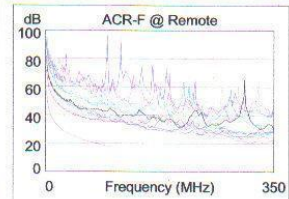
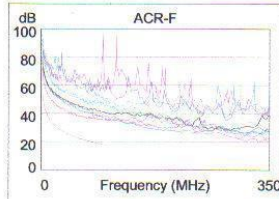
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



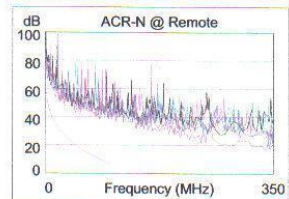
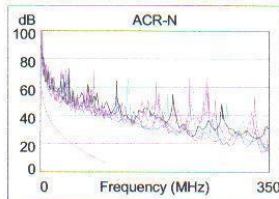
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



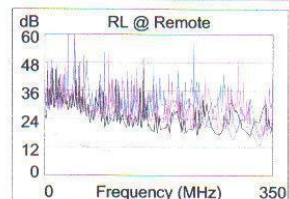
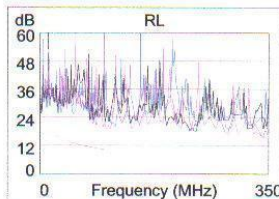
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: C1-5216

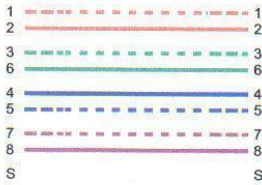
Date / Time: 12/10/210 11:41:55am
Headroom: 9.4 dB (NEXT 45-78)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

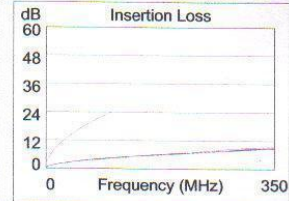
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

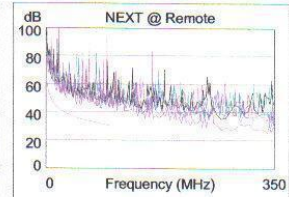
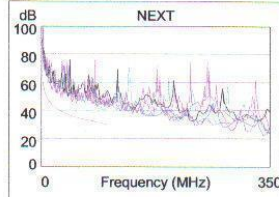
Wire Map (T568B)
PASS



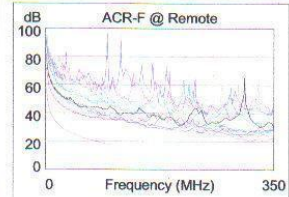
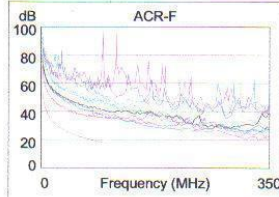
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	69
Prop. Delay (ns), Limit 555		106
Delay Skew (ns), Limit 50		4
Resistance (ohms)	[Pair 36]	3.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	19.5
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



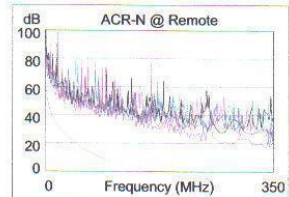
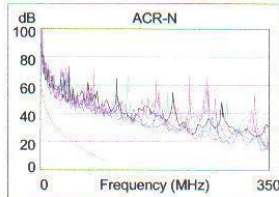
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	12-45	45-78	36-78	36-45
NEXT (dB)	9.5	9.4	10.2	10.5
Freq. (MHz)	29.8	46.0	96.5	83.3
Limit (dB)	39.1	35.9	30.3	31.5
Worst Pair	45	45	78	45
PS NEXT (dB)	10.1	10.9	10.3	11.0
Freq. (MHz)	22.1	46.0	96.0	96.3
Limit (dB)	38.2	32.9	27.4	27.4



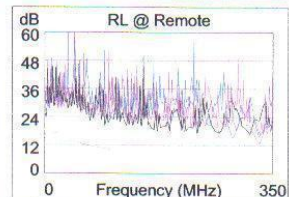
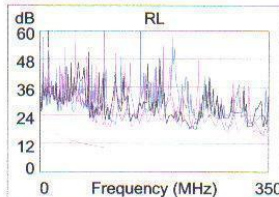
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	14.5	14.5	17.3	17.4
Freq. (MHz)	1.4	1.4	98.8	98.8
Limit (dB)	54.6	54.6	17.5	17.5
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	16.9	16.9	17.4	17.9
Freq. (MHz)	29.3	2.1	100.0	89.0
Limit (dB)	25.1	47.9	14.4	15.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR-N (dB)	16.4	15.7	29.4	31.2
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.5	96.5
Limit (dB)	52.9	53.8	6.8	6.8
Worst Pair	78	78	78	45
PS ACR-N (dB)	17.9	16.9	29.5	30.3
Freq. (MHz)	2.6	2.4	96.0	96.3
Limit (dB)	49.9	50.8	3.9	3.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36	45	36	45
RL (dB)	8.8	9.8	8.8	9.8
Freq. (MHz)	100.0	92.3	100.0	92.3
Limit (dB)	10.0	10.4	10.0	10.4



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: C1-5206

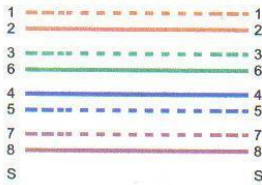
Date / Time: 12/10/2010 11:53:32am
 Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

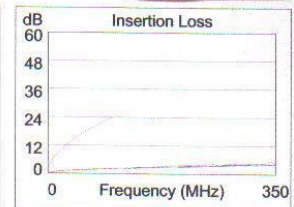
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

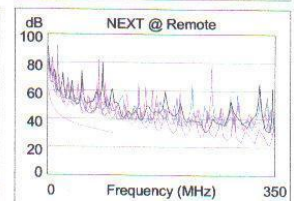
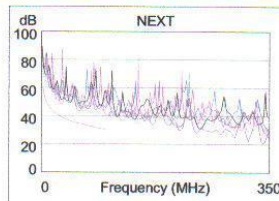
Wire Map (T568B)
PASS



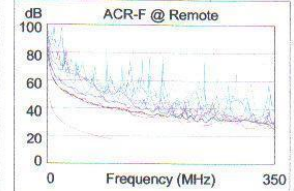
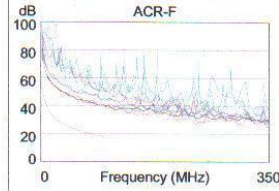
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



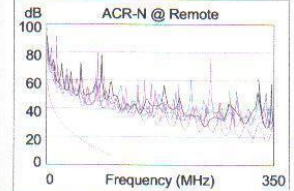
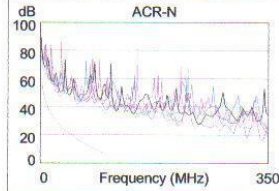
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



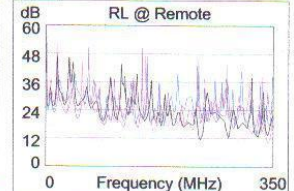
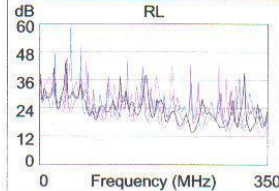
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: C1-5209

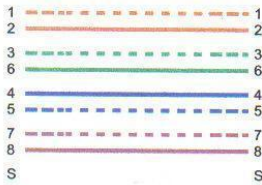
Date / Time: 12/10/2010 11:55:21am
Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

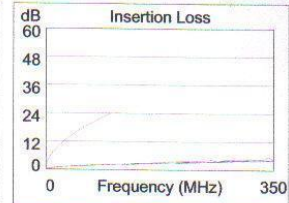
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

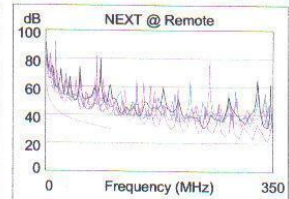
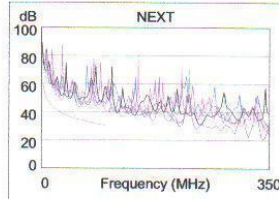
Wire Map (T568B)
PASS



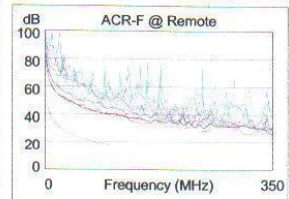
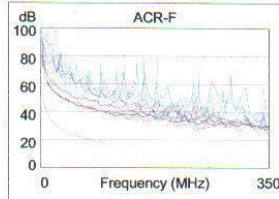
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



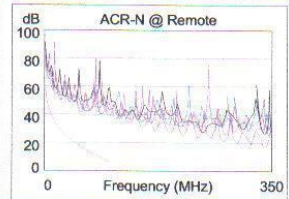
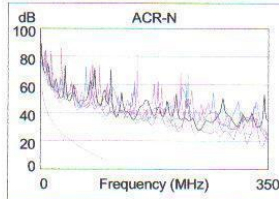
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



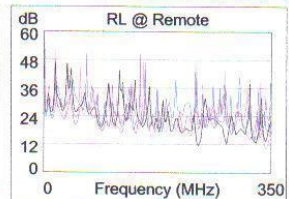
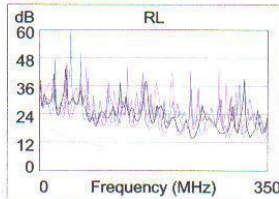
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: C1-5212

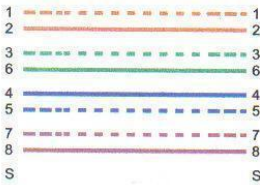
Date / Time: 12/10/2010 11:58:39am
 Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

Test Summary: PASS

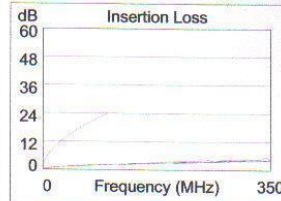
Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)
PASS

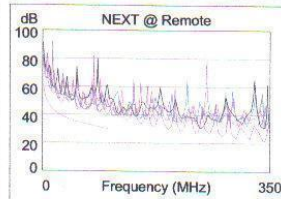
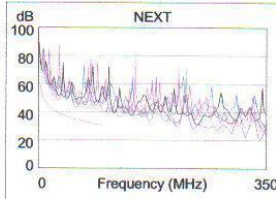


Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8

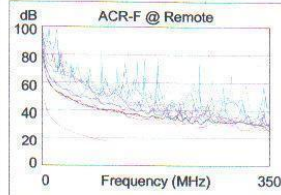
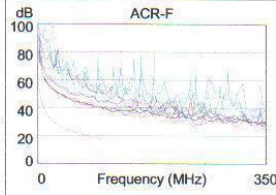
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



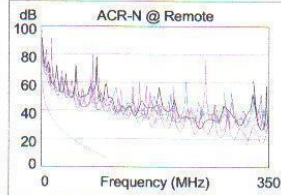
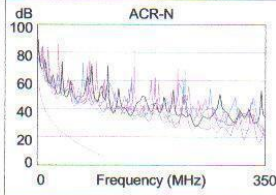
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



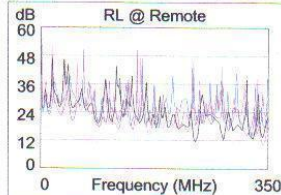
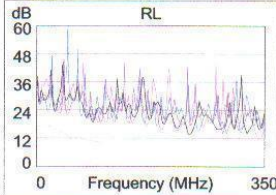
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	



Cable ID: c1-5213

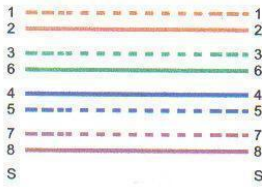
Date / Time: 12/10/2010 12:01:47pm
 Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)
 Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

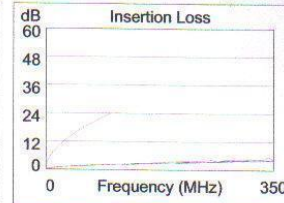
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

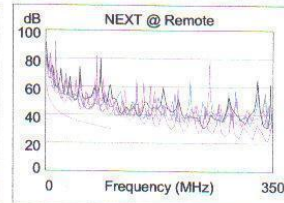
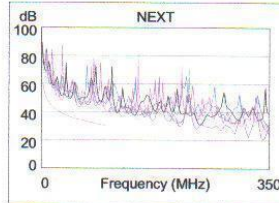
Wire Map (T568B)
PASS



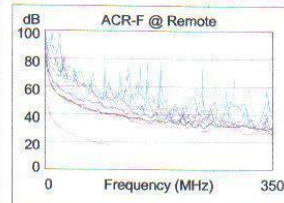
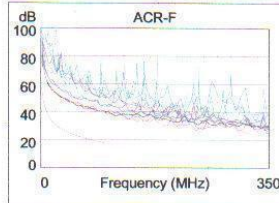
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



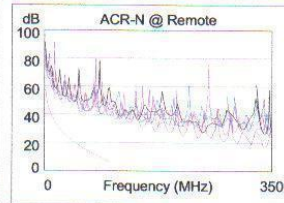
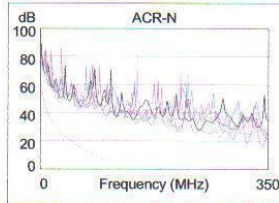
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



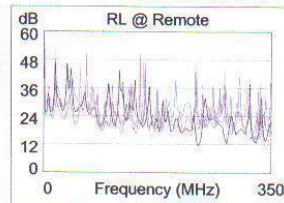
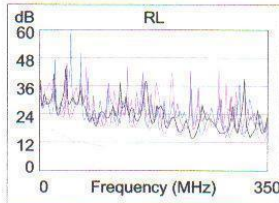
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive



Cable ID: C1-5214

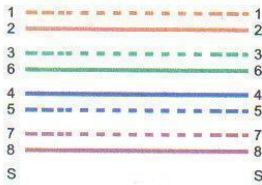
Date / Time: 12/10/2010 12:05:12pm
Headroom: 7.2 dB (NEXT 36-78)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
 Cable Type: Cat 5 UTP

Operator: ALFECORE
 Software Version: 2.2400
 Limits Version: 1.3700
 NVP: 69.0%

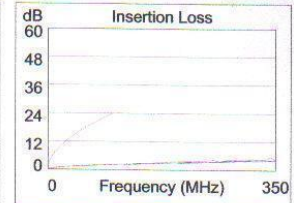
Test Summary: PASS

Model: DTX-1800
 Main S/N: 9269043
 Remote S/N: 9266032
 Main Adapter: DTX-CHA001
 Remote Adapter: DTX-PLA001

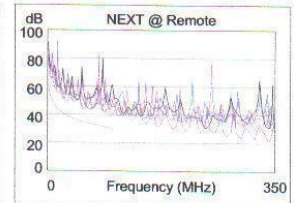
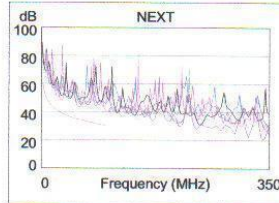
Wire Map (T568B)
PASS



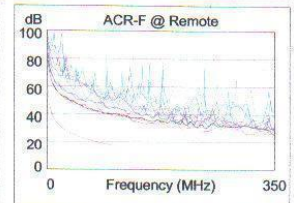
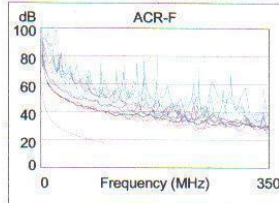
Length (ft), Limit 328	[Pair 78]	32
Prop. Delay (ns), Limit 555		49
Delay Skew (ns), Limit 50		1
Resistance (ohms)	[Pair 12]	1.8
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 36]	21.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	100.0
Limit (dB)	[Pair 36]	24.0



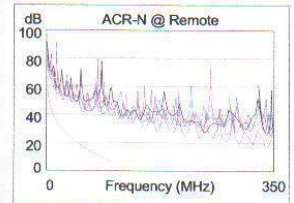
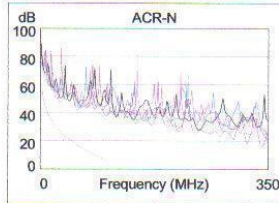
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	12-45	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.2	8.7	7.2	8.7
Freq. (MHz)	99.0	28.1	99.0	98.3
Limit (dB)	30.2	39.5	30.2	30.2
Worst Pair	78	36	78	78
PS NEXT (dB)	8.2	9.2	8.2	9.3
Freq. (MHz)	99.0	61.5	99.5	98.5
Limit (dB)	27.2	30.7	27.1	27.2



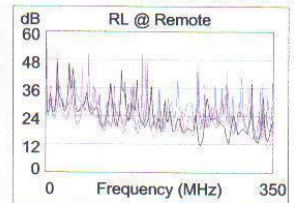
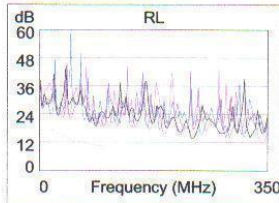
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-78	78-36	78-36	36-78
ACR-F (dB)	20.7	20.6	21.4	21.4
Freq. (MHz)	65.5	65.5	100.0	100.0
Limit (dB)	21.1	21.1	17.4	17.4
Worst Pair	78	78	78	78
PS ACR-F (dB)	21.6	21.6	21.9	22.2
Freq. (MHz)	64.8	86.5	99.0	99.5
Limit (dB)	18.2	15.7	14.5	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	15.4	15.1	29.0	30.4
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.0	98.3
Limit (dB)	56.4	56.9	6.3	6.4
Worst Pair	36	78	78	78
PS ACR-N (dB)	16.5	16.2	30.0	31.0
Freq. (MHz)	1.8	1.6	99.5	98.5
Limit (dB)	53.4	53.9	3.2	3.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12	12	78	36
RL (dB)	6.6	5.8	8.2	6.8
Freq. (MHz)	17.0	12.6	97.3	88.5
Limit (dB)	17.0	17.0	10.1	10.5



Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

ANEXO 2

ANEXO 3

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] INTRODUCCIÓN A LA TELEFONIA CONVENCIONAL
http://www.zator.com/Internet/X_Ap_J.htm
- [2] QUE ES VoIP
<http://www.telefoniavozip.com/voip/que-es-la-telefonía-ip.htm>
- [3] VOZ SOBRE IP
http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP
- [4] TELEFONIA IP
http://es.wikitel.info/wiki/Telefon%C3%ADa_IP
- [5] TODO SOBRE VoIP
<http://www.telefoniavozip.com/index.htm>
- [6] IMPLEMENTACION ASTERISK-VoIP
http://es.wikibooks.org/wiki/Implementaci%C3%B3n_Asterisk-VoIP
- [7] ASTERISK
<http://es.wikipedia.org/wiki/Asterisk>
- [8] INTRODUCCION A ASTERISK
http://www.voipforo.com/asterisk/asterisk_introduccion.php
- [9] HISTORIA DE ASTERISK PBX
<http://bytecoders.homelinux.com/content/historia-de-asterisk-pbx.html>
- [10] TAR
<http://es.wikipedia.org/wiki/Tarball>
- [11] IVR
<http://es.wikipedia.org/wiki/IVR>
- [12] SLACKWARE
<http://es.wikipedia.org/wiki/Slackware>
- [13] EL PROTOCOLO SIP
http://www.asteriskguide.com/mediawiki/index.php/El_Protocolo_SIP

[14] VoIP EN ESPAÑOL

<http://voip.megawan.com.ar/doku.php/sip>

[15] PROTOCOLOS ASTERISK SIP, MGCP, IAX

http://www.contactcentervoip.com/ES/ASTERISK/CENTRALITA/PROTOCOLOS_SIP_IAX_MGCP

[16] MGCP

<http://es.wikipedia.org/wiki/MGCP>

[17] IAX2

<http://es.wikipedia.org/wiki/IAX2>

[18] ARQUITECTURA IAX

<http://www.voipforo.com/IAX/IAX-arquitectura.php>

[19] NETWORK ADDRESS TRANSLATION

<http://es.wikipedia.org/wiki/NAT>

[20] UDP

<http://es.wikipedia.org/wiki/UDP>

[21] PROTOCOLOS DE VoIP: SKINNY

<http://voip-mundo.blogspot.com/2008/03/protocolos-de-voip-skinny-pccc-y.html>

[22] PROTOCOLOS DE VoIP

http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolos_de_VoIP

[23] SCCP

http://es.wikipedia.org/wiki/Skinny_Client_Control_Protocol

[24] OBJETIVO H323

<http://www.voipforo.com/H323/H323objetivo.php>

[25] G729 CODEC

<http://www.lpi.com.mx/?q=node/16>

[26] ELEGIR UN CODEC PARA ASTERISK

<http://bytecoders.homelinux.com/content/elegir-un-c%C3%B3dec-de-audio-para-asterisk.html>

[27] VOCODERS ALGORITHMS

http://www.adaptivedigital.com/product/vocoder_index.htm?gelid=CPuvm9yz46ACFQGF7QodBzy3mg

- [28] ESPECTRO ENSANCAHADO POR SALTO DE FRECUENCIA
http://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_ensanchado_por_salto_de_frecuencia
- [29] ILBC FREEWARE
<http://www.ilbcfreeware.org/>
- [30] BSD LICENSE
http://es.wikipedia.org/wiki/BSD_license
- [31] SPEEX
<http://es.wikipedia.org/wiki/Speex>
- [32] EL CODEC G722 Y COMO OFRECER AUDIO DE CALIDAD
<http://www.sinologic.net/blog/2009-11/codec-g722-ofrecer-audio-calidad/>
- [33] G722 VOCODER
<http://www.gaoresearch.com/products/speechsoftware/other/g722.php>
- [34] CONFIGURACION DE PLACA OPENVOX EN ELASTIX
<http://www.youtube.com/watch?v=R3AGoKxjXVc>
- [35] MANUAL DE X-LITE
- [36] CAPITULO 5- CAPIITULO 10, ElastixBook-
Comunicaciones_Unificadas_con_Elastix_Vol1_v0.8(2)
- [37] GUIA DE INSTALACION DEL SIPURA SPA-841
<http://www.inphonex.es/soporte/sipura-spa841-configuracion.php>
- [38] PRUEBAS REALIZADAS

FECHA DE ENTREGA

El proyecto fue entregado al departamento de Eléctrica y Electrónica, y reposa en la Escuela Politécnica del Ejército desde:

Sangolqui, a _____ del 2010

ELABORADO POR:

JESÚS FERNANDO LOMAS TAIPE

ANDRÉS SANTIAGO AYALA SANTAMARÍA

AUTORIDAD:

DR. GONZALO OLMEDO
COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES