



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**ARAGÓN**

**“RED CONVERGENTE PARA EL DEPARTAMENTO  
DE TELECOMUNICACIONES DE LA CONDUSEF”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICO**

**P R E S E N T A :**

---

**FLORENCIO JUÁREZ HERNÁNDEZ**

**ASESOR: ING. BENITO BARRANCO CASTELLANOS**



Estado de México

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

Dedico este texto a mis Padres que siempre me apoyaron durante los cinco años que fueron de mi carrera.

Al departamento de Redes y telecomunicaciones de la CONDUSEF, al Ing. José J. Zavala, por permitirme ser parte de este proyecto.

A Héctor E. Ríos Bernal, por asesorarme durante todo el tiempo que estuve como Practicante en esta Comisión.

Al personal de este departamento, que sin ellos este texto no existiría

A la UNAM, por haberme dado la oportunidad de estudiar en la FES Aragón.

<b>INDICE</b>	<b>PAG.</b>
INTRODUCCION.....	3
I.1 Redes.....	3
I.2 Redes convergentes.....	3
I.3 ¿Cómo funciona la telefonía IP?.....	9
I.4 ¿En qué se diferencia la telefonía IP de la telefonía normal?.....	10
I.5 ¿Por qué es más barata la telefonía IP?.....	11
I.6 El estándar VoIP - voz sobre IP.....	11
I.7 Estándar a utilizar.....	13
I.8 Ventajas de la tecnología de voz sobre IP.....	19
 Capitulo 1	
Integración a una sola red de voz y datos.....	20
1.1 ¿Qué es CONDUSEF?.....	21
1.2 Ventajas para la CONDUSEF.....	22
1.3 Edificio central.....	23
1.4 Estado actual de la red.....	27
1.5 Modulo central.....	36
1.6 Auditoria modulo cableado estructurado.....	37
1.7 Red local por piso.....	37
1.8 Dorsal principal de la red.....	38
1.9 Backup de enlace y mantenimiento de fibra.....	38
 Capitulo 2	
Implementación y puesta en marcha de la red de datos.....	41
2.1 ¿Cómo maximizar la inversión de cableado y qué categoría de cableado se debe instalar en la CONDUSEF?..	42
2.2 Primera etapa Centro de Atención Telefónica (CAT).....	42
 Capitulo 3	
Análisis costo/beneficio.....	51
3.1 Costos.....	51
3.2 Beneficios.....	52
3.3 Beneficios de una red convergente.....	52
3.4 Reducción del costo total de adquisición (TCO) de la red.....	58
3.4.1 Reducción en costos de equipamiento y mantenimiento.....	58

3.5 Reducción en los costos de administración de la red.....	59
3.6 Reducción de los costos de los enlaces E1 de voz.....	60
3.7 Servicios administrados.....	60
3.8 Monitoreo remoto de infraestructura de red.....	62
3.9 Administración Lan/ Wan.....	62
3.10 Administración de telefonía IP.....	62
3.11 Control de aplicaciones.....	63
3.12 Administración de niveles de servicios (SLA´s).....	63
CONCLUSIONES.....	64
GLOSARIO.....	65
APENDICE.....	74
BIBLIOGRAFIA.....	109

# INTRODUCCION

## I.1 REDES

Es un grupo de dispositivos, como por ejemplo los ordenadores, las impresoras, los concentradores, los conmutadores, y otros componentes de hardware, que están conectados entre sí y pueden comunicar entre sí. Las redes varían en tamaño: unas pueden abarcar una sola oficina, y otras abarcar todo el mundo. La interconexión esta dada ya sea en una empresa, una ciudad, o ser tan simple como la conexión de tres o cuatro maquinas o PC's en un pequeño espacio.

## I.2 REDES CONVERGENTES.

Las redes convergentes unifican en una sola red de comunicación la transmisión de voz, vídeo y datos enviando esta información sobre un solo protocolo de transporte. Lo cual permite una mayor integración de nuevas aplicaciones y tecnologías, así como una mayor facilidad en la administración.

La convergencia plantea un serio reto: las redes de voz y datos son esencialmente diferentes. Las redes de voz y fax, que emplean conmutación de circuitos, se caracterizan por:

- Para el inicio de la conexión es preciso realizar el establecimiento de llamada.
- Se reservan recursos de la red durante todo el tiempo que dura la conexión.
- Se utiliza un ancho de banda fijo (típicamente 64 Kbps por canal de voz) que puede ser consumido o no en función del tráfico.
- Los precios generalmente se basan en el tiempo de uso.
- Los proveedores están sujetos a las normas del sector y regulados y controlados por las autoridades pertinentes.
- El servicio debe ser universal para todo el ámbito estatal.

Por el contrario, las redes de datos, basadas en la conmutación de paquetes, se identifican por las siguientes características:

- Para asegurar la entrega de los datos se requiere el direccionamiento por paquetes, sin que sea necesario el establecimiento de llamada.

- El consumo de los recursos de red se realiza en función de las necesidades, sin que, por lo general, sean reservados siguiendo un criterio de extremo a extremo.
- Los precios se forman exclusivamente en función de la tensión competitiva de la oferta y la demanda.
- Los servicios se prestan de acuerdo a los criterios impuestos por la demanda, variando ampliamente en cuanto a cobertura geográfica, velocidad de la tecnología aplicada y condiciones de prestación.

Implementar una red convergente supone estudiar las diferencias existentes entre las características de las redes de voz y de datos, comprendiendo los problemas técnicos que implican dichas diferencias sin perder de vista en ningún momento la perspectiva del usuario final.

Las diferencias entre la operación de las redes de voz y datos requieren distintos enfoques de gestión.

Tradicionalmente, la industria de la telefonía trabaja con unas altas exigencias de fiabilidad, conocidas como los "cinco nueves": 99.999 por ciento. Esto se traduce en unos objetivos de diseño de centrales públicas de conmutación que garantizan niveles de caída del servicio de sólo dos horas cada cuarenta años de operación. Cuarenta años suponen aproximadamente 350.400 horas; y dos horas sin servicio representaría sólo un 0.0000057 de todo ese tiempo. O lo que es lo mismo, una disponibilidad del 99.9994 por ciento.

Factores de Calidad de Servicio (QoS). La entrega de señales de voz, vídeo y fax desde un punto a otro no se puede considerar realizada con un éxito total a menos que la calidad de las señales transmitidas satisfaga al receptor. Entre los factores que afectan a la calidad se encuentran los siguientes:

- Requerimientos de ancho de banda: la velocidad de transmisión de la infraestructura de red y su topología física.
- Funciones de control: incluye la reserva de recursos, provisión y monitorización requeridos para establecer y mantener la conexión multimedia.
- Latencia o retardo: de la fuente al destino de la señal a través de la red.

- Jitter: variación en los tiempos de llegada entre los paquetes. Para minimizar este factor los paquetes entrantes han de ser introducidos en un buffer y, desde allí, enviados a intervalos estándar.
- Pérdida de paquetes: cuando un paquete de vídeo o de voz se pierde en la red es preciso disponer de algún tipo de compensación de la señal en el extremo receptor.

Implementación de nuevos estándares. Los estándares vienen a ser el anteproyecto necesario para diseñar, implementar y gestionar las comunicaciones de voz y datos. En su desarrollo trabajan diferentes entidades reconocidas como organizaciones de estándares internacionales, entre los que se encuentran ANSI (American National Standards Institute), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), ISO (International Organization for Standardization), UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) e IETF (Internet Engineering Task Force). Gracias a un estricto cumplimiento de los estándares internacionales (UIT H.323, H.245, H.225) el Gateway IPVox puede integrarse fácilmente en redes en las que existan Gateways H.323 de otros fabricantes de manera que se puedan intercambiar llamadas entre ellos. De igual manera el Gateway IPVox podrá integrarse en una red gestionada por un Gatekeeper H.323.

Interoperatividad multifabricante. En un tiempo anterior, era corriente que una tarjeta Ethernet de un fabricante no comunicara con otra similar de un fabricante distinto. Hoy este problema ya no existe, pero conviene no olvidarlo porque las redes convergentes suponen un nuevo concepto que sólo acaba de arrancar. Afortunadamente, la industria, dirigida por el International Multimedia Teleconferencing Consortium (IMTC), está avanzando mucho en esta área crítica.

Además de las cuestiones de gestión y diseño, existen otros factores, algunos fuera del control de los usuarios, que afectarán a la migración a las redes convergentes. Por ejemplo, la Comisión Europea ha determinado que, de momento, dadas las características y el estado de desarrollo de VoIP, hay que considerarlo como un servicio desregulado y no sometido a limitaciones normativas. No obstante, la Comisión se ha encargado de dejar bien claro que seguirá de cerca los pasos de la telefonía IP por si su posterior evolución exigiera introducir cambios en su regulación.

En muy poco tiempo, el interés por la voz sobre IP está yendo más allá de las simples llamadas gratuitas de voz y fax por Internet para extender su influencia a cómo las comunicaciones de las empresas darán servicio a los usuarios finales en el próximo milenio, y a las potenciales economías de escala que promete.

Están diseñadas sobre una arquitectura abierta y estándar de forma tal que permite la integración de medios de comunicación actuales y futuros, permiten una rápida implementación de soluciones tales como telefonía IP, centros de contacto virtuales, mensajería unificada, e-learning, TV broadcast, entre otras más.

Mediante la convergencia de datos, voz y vídeo en una sola red IP, se tendrán los recursos de red estratégicos necesarios para sacar el máximo partido de las aplicaciones empresariales basadas en IP dado que:

- Proporcionan una mayor flexibilidad y más opciones para la implementación de soluciones de e-business.
- Habilitan una arquitectura abierta basada en estándares que facilita un rápido desarrollo de aplicaciones que hacen uso de voz, vídeo y datos integrados.
- Incrementan la productividad de los empleados.
- Gestión unificada de todas las comunicaciones de la empresa.
- Simplifica los recursos necesarios con la posibilidad de tener una única infraestructura para múltiples aplicaciones.
- Aumentan la integración de sitios remotos y sucursales con la posibilidad de utilizar todas las aplicaciones de red de la empresa.
- Mejoran la flexibilidad y el control de los recursos de comunicación.
- Ofrecen un servicio excepcional a sus clientes.

La evolución de la telefonía analógica a la telefonía IP implica disfrutar y aprovechar todas las ventajas que aporta esta tecnología tales como videoconferencia, mensaje en red o compartición de ficheros.

Se está desarrollando a gran velocidad y es previsible en un futuro próximo sea la tecnología que domine en el mercado, permitiendo mayores posibilidades de transmisión de voz y datos con menores costos. Ayuda a las empresas a flexibilizar sus procesos de negocio, reducir costos, hacer un uso más eficiente de la red, flexibilizar el entorno de trabajo y aumentar el rendimiento individual de los usuarios. Y es que, no sólo son importantes los datos, sino también la voz, con la que se pueden lograr niveles muy altos de fiabilidad.

La Voz sobre IP (VoIP) es la tecnología que permite transformar la voz en paquetes de datos y transportarlos a alta velocidad a través de una red IP. En Internet, los datos se envían en pequeños fragmentos que se dispersan eligiendo el camino más corto y se recomponen en el destino. Sin embargo, este funcionamiento, óptimo para los paquetes de datos, no fue pensado en un principio para enviar voz en tiempo real, debido a que comunicaciones IP eran de muy mala calidad a causa de retardos y ecos.

Pero la tecnología ya ha avanzado lo suficiente como para ofrecer VoIP con una calidad más que aceptable.

Junto a la voz, existen otras muchas aplicaciones que pueden sacar provecho de esta tecnología. Según previsiones de la firma de análisis Gartner, especialista en tecnología, el sistema tradicional de telefonía disminuirá considerablemente de aquí a 2008, mientras que en el mismo periodo, las comunicaciones IP aumentarán en un 38 por ciento.

Gracias a la convergencia de tráfico de datos y voz sobre una sola red IP las empresas obtienen beneficios en la mejora y aumento de la productividad de los trabajadores, así como en la flexibilidad y control de los clientes. Otras ventajas que trae consigo, son que permite crear arquitecturas abiertas, basadas en estándares que ofrece nuevas aplicaciones distribuidas y nuevos servicios en su consecuencia para el cliente y el negocio; la movilidad geográfica y que el usuario del servicio disponga de su extensión en cualquier punto de la red de la empresa, así como el acceso remoto a la empresa y el teletrabajo, adquiriendo una vital importancia. Pero sin duda, la VoIP supone un mayor aprovechamiento de las inversiones realizadas en comunicaciones de datos tanto en entorno LAN como WAN.

Los recientes cambios en los entornos de aplicaciones y redes han causado estragos en el rendimiento de las aplicaciones. El incremento del tráfico, los variados requisitos de rendimiento y un desajuste en la capacidad entre las redes de área local y las de área extensa han provocado la disminución del rendimiento de las aplicaciones de las dependencias críticas. El aumento del tráfico procede de las tendencias de las aplicaciones, las redes y los hábitos de los usuarios, entre los que destacan:

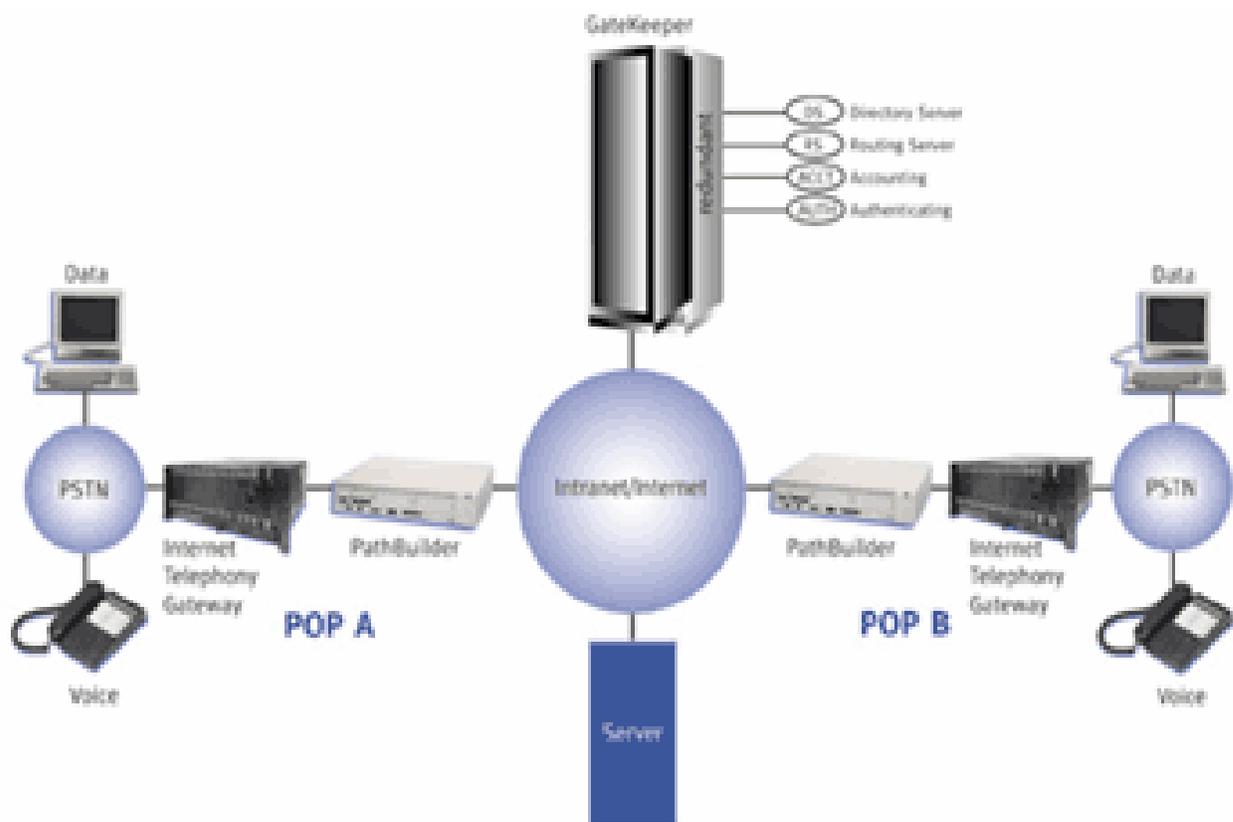
- Un aumento del tráfico de las aplicaciones: un espectacular aumento del tamaño de las aplicaciones, la demanda de los usuarios y la riqueza de los medios.
- Tráfico recreativo: Un abundante tráfico cuyo origen se encuentra en las recientes tendencias en radio por Internet, descargas de música (MP3, AVI, WAV, etc.) y a través de redes Peer to Peer (P2P), mensajería instantánea, navegación por Web, juegos interactivos, videos (MPEG, AVI, etc.) y mucho más.
- Convergencia de redes de datos/video/voz: Una sola red que admite voz, video y datos con las diferencias que existen en las demandas de ancho de banda y los requisitos de rendimiento.
- Incremento de las aplicaciones basadas en Web: Las aplicaciones con interfaces de usuario basadas en Web normalmente consumen entre cinco y diez veces más cantidad de ancho de banda que los clientes voluminosos.
- Aplicaciones Distribuidas: las aplicaciones de la dependencia que se ejecutan en una red WAN o bien a través de Internet en lugar de estar confinadas en una única ubicación.
- Consolidación de servidores: La centralización de los centros de datos y la reducción del número de servidores de aplicación obliga al tráfico a pasar por la red WAN lo que provoca retardos en la transmisión de los datos.

### I.3 ¿CÓMO FUNCIONA LA TELEFONÍA IP?

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

Para establecer una comunicación de voz utilizando la red Internet, lo primero que se necesita es establecer la conexión entre las dos terminales de los usuarios, equipados con el mismo software o compatible, que desean comunicarse, es decir establecer una sesión IP; a partir de ahí, se digitaliza la voz, se comprime para que ocupe menos ancho de banda, y se transmite a través de la red como si fuese un flujo de datos. La comunicación puede ser multimedia y transferirse ficheros o ver un vídeo mientras se conversa.

El atractivo que representa esta solución reside en que en este caso las tarifas que aplican son las propias de Internet, es decir siempre tarifa local en ambos extremos y en muchos casos tarifa plana, en lugar de las telefónicas, que dependen de la distancia y del tiempo de conexión.



Red de telefonía sobre IP de 3Com

Existen otras dos modalidades que se dan en el caso de establecer la comunicación entre un teléfono y un PC o bien entre dos teléfonos, utilizando la red Internet. En el primer caso es necesario disponer de un Gateway con conexión por un lado a Internet y por otro a la RTPC, que digitalice la voz si es que ya no lo está, la comprima y empaquete y realice la traslación entre direcciones IP y números de la RTPC, realizando el proceso simultáneamente en ambos sentidos. En el caso de llamadas entre teléfonos a través de Internet, el proceso es parecido, utilizando dos Gateways, uno en cada extremo, siendo varias las compañías que ofrecen estos servicios aprovechando la ventaja económica que supone encaminar las llamadas normales de voz a través de la red.

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

Hay tres tipos de llamadas:

- PC a PC, siempre gratis.
- PC a Teléfono, también gratis.
- Teléfono a Teléfono, muy baratas.

#### **I.4 ¿EN QUÉ SE DIFERENCIA LA TELEFONÍA IP DE LA TELEFONÍA NORMAL?**

En una llamada telefónica normal, la central telefónica establece una conexión permanente entre ambos interlocutores, conexión que se utiliza para llevar las señales de voz. En una llamada telefónica por IP, los paquetes de datos, que contienen la señal de voz digitalizada y comprimida, se envían a través de Internet a la dirección IP del destinatario. Cada paquete puede utilizar un camino para llegar, están compartiendo un medio, una red de datos. Cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos de nuevo en señal de voz.

## **I.5 ¿POR QUÉ ES MÁS BARATA LA TELEFONÍA IP?**

Una llamada telefónica normal requiere una enorme red de centrales telefónicas conectadas entre sí mediante fibra óptica y satélites de telecomunicación, además de los cables que unen los teléfonos con las centrales. Las enormes inversiones necesarias para crear y mantener esa infraestructura la tenemos que pagar cuando realizamos llamadas, especialmente de larga distancia. Además, cuando se establece una llamada tenemos un circuito dedicado, con un exceso de capacidad que realmente no estamos utilizando.

Por contra, en una llamada telefónica IP estamos comprimiendo la señal de voz y utilizamos una red de paquetes sólo cuando es necesario. Los paquetes de datos de diferentes llamadas, e incluso de diferentes tipos de datos, pueden viajar por la misma línea al mismo tiempo. Además, el acceso a Internet cada vez es más barato, muchos ISPs (Proveedores de Servicios de Internet) lo ofrecen gratis, sólo tienes que pagar la llamada, siempre con las tarifas locales más baratas. También se empiezan a extender las tarifas planas, conexiones por cable, ADSL, etc.

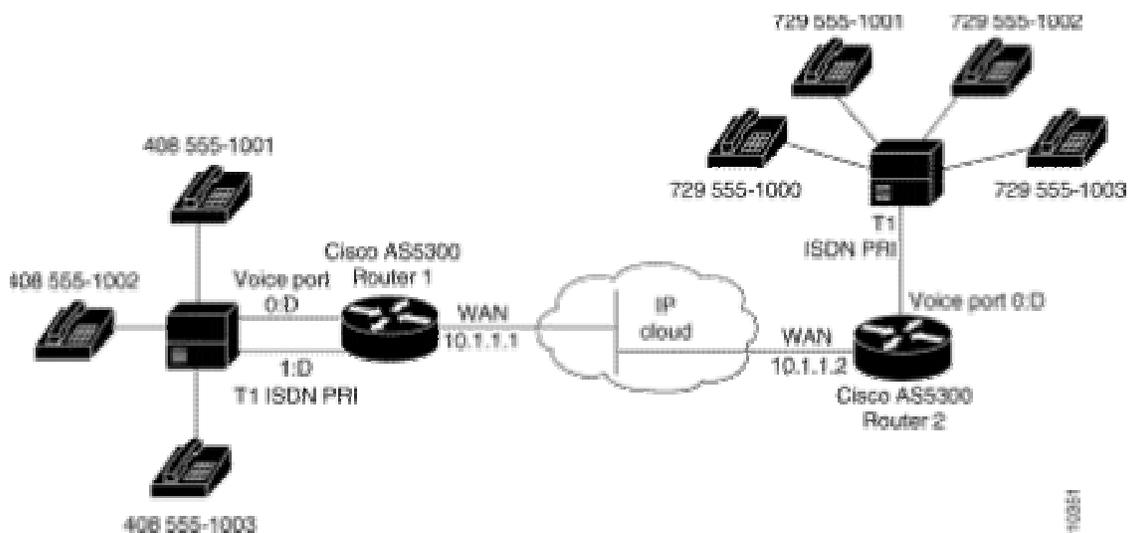
## **I.6 EL ESTÁNDAR VOIP - VOZ SOBRE IP**

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

Después de haber constatado que desde un PC con elementos multimedia, es posible realizar llamadas telefónicas a través de Internet, podemos pensar que la telefonía en IP es poco más que una aplicación de entretenimiento, pues la calidad de voz que obtenemos a través de Internet es muy pobre. No obstante, si en nuestra empresa disponemos de una red de datos que tenga un ancho de banda bastante grande, también podemos pensar en la utilización de esta red para el tráfico de voz entre las distintas delegaciones de la empresa. Las ventajas que obtendríamos al utilizar nuestra red para transmitir tanto la voz como los datos son evidentes:

- Ahorro de costos de comunicaciones pues las llamadas entre las distintas delegaciones de la empresa saldrían gratis.
- Integración de servicios y unificación de estructura.

Realmente la integración de la voz y los datos en una misma red es una idea antigua, pues desde hace tiempo han surgido soluciones de distintos fabricantes que, mediante el uso de multiplexores, permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas (típicamente conexiones punto a punto y Frame-Relay) para la transmisión del tráfico de voz. La falta de estándares, así como el largo plazo de amortización de este tipo de soluciones no ha permitido una implementación extensa de las mismas.



La figura anterior muestra un ejemplo de red con conexión de centrales a routers CISCO que disponen de soporte VoIP.

Es innegable la implantación definitiva del protocolo IP desde los ámbitos empresariales a los domésticos y la aparición de un estándar, el VoIP, no podía hacerse esperar. La aparición del VoIP junto con el abaratamiento de los DSP's (Procesador Digital de Señal), los cuales son claves en la compresión y descompresión de la voz, son los elementos que han hecho posible el despegue de estas tecnologías.

Para este auge existen otros factores, tales como la aparición de nuevas aplicaciones o la apuesta definitiva por VoIP de fabricantes como Cisco Systems o Nortel-Bay Networks. Por otro lado los operadores de telefonía están ofreciendo o piensan ofrecer en un futuro cercano, servicios IP de calidad a las empresas.

Por lo dicho, vemos que nos podemos encontrar con tres tipos de redes IP:

- Internet. El estado actual de la red no permite un uso profesional para el tráfico de voz.
- Red IP pública. Los operadores ofrecen a las empresas la conectividad necesaria para interconectar sus redes de área local en lo que al tráfico IP se refiere. Se puede considerar como algo similar a Internet, pero con una mayor calidad de servicio y con importantes mejoras en seguridad. Hay operadores que incluso ofrecen garantías de bajo retardo y/o ancho de banda, lo que las hace muy interesante para el tráfico de voz.
- Intranet. La red IP implementada por la propia empresa. Suele constar de varias redes LAN (Ethernet conmutada, ATM, etc.) que se interconectan mediante redes WAN tipo Frame-Relay/ATM, líneas punto a punto, RDSI para el acceso remoto, etc. En este caso la empresa tiene bajo su control prácticamente todos los parámetros de la red, por lo que resulta ideal para su uso en el transporte de la voz.

## **I.7 ESTÁNDAR A UTILIZAR.**

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

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

- Direccionamiento:

1. RAS (Registration, Admission and Status). Protocolo de comunicaciones que permite a una estación H.323 localizar otra estación H.323 a través de el Gatekeeper.
2. DNS (Domain Name Service). Servicio de resolución de nombres en direcciones IP con el mismo fin que el protocolo RAS pero a través de un servidor DNS

- Señalización:

1. Q.931 Señalización inicial de llamada
2. H.225 Control de llamada: señalización, registro y admisión, y paquetización / sincronización del flujo de voz
3. H.245 Protocolo de control para especificar mensajes de apertura y cierre de canales para los flujos de voz

- Compresión de Voz:

1. Requeridos: G.711 y G.723
2. Opcionales: G.728, G.729 y G.722

- Transmisión de Voz:

1. UDP (User Datagram Protocol). La transmisión se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP.
2. RTP (Real Time Protocol). Maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción.

- Control de la Transmisión:

1. RTCP (Real Time Control Protocol). Se utiliza principalmente para detectar situaciones de congestión de la red y tomar, en su caso, acciones correctoras.

Establecimiento de llamada y Control						
Presentación						
Direccionamiento		Compresión de audio G.711 ó G.723			DTMF	
RAS(H.225)	DNS	RTP/RTCP			H.245	Q.931 (H.225)
Transporte UDP				Transporte TCP		
Red (IP)						
Enlace						
Físico						

Tabla Pila de protocolos en VoIP

El hecho de que VoIP se apoye en un protocolo de nivel 3, como es IP, nos permite una flexibilidad en las configuraciones que en muchos casos está todavía por descubrir. Una idea que parece inmediata es que el papel tradicional de la central telefónica quedaría distribuido entre los distintos elementos de la red VoIP. En este escenario, tecnologías como CTI (computer-telephony integration) tendrán una implantación mucho más simple. Será el paso del tiempo y la imaginación de las personas involucradas en estos entornos, los que irán definiendo aplicaciones y servicios basados en VoIP.

Actualmente podemos partir de una serie de elementos ya disponibles en el mercado y que, según diferentes diseños, nos permitirán construir las aplicaciones VoIP. Estos elementos son:

- Teléfonos IP.
- Adaptadores para PC.
- Hubs Telefónicos.
- Gateways (pasarelas RTC / IP).
- Gatekeeper.
- Unidades de audioconferencia múltiple. (MCU Voz)
- Servicios de Directorio.

## Elementos de una red VoIP

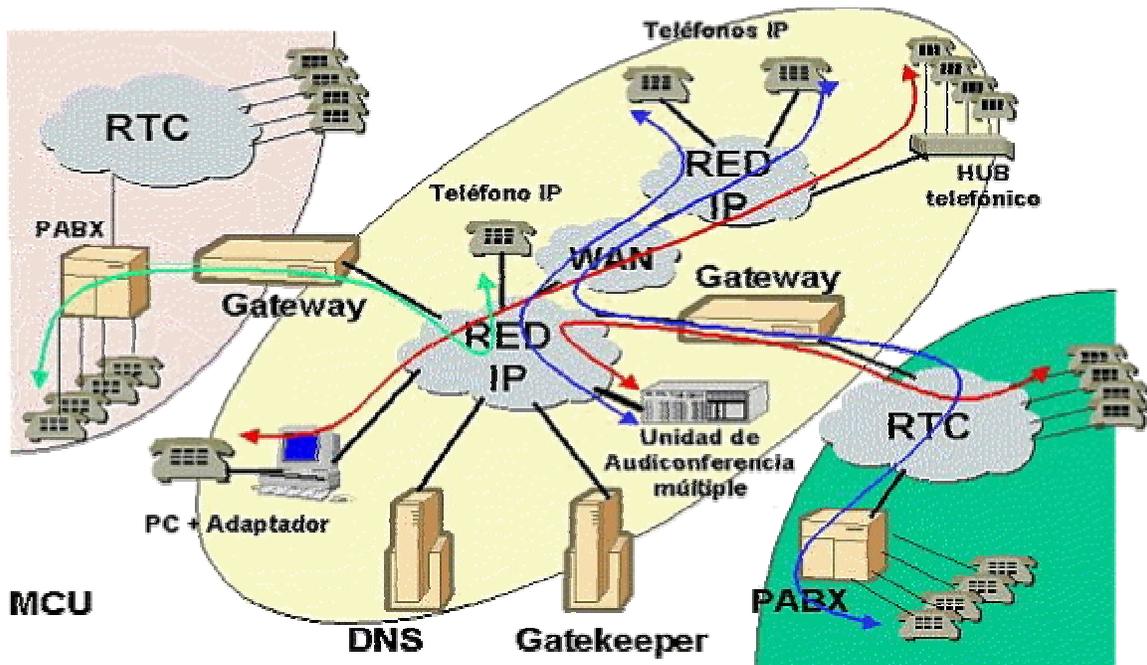


Figura 1

Las funciones de los distintos elementos son fácilmente entendibles a la vista de la figura, sin embargo algunos de los importantes son el Gatekeeper y el Gateway.

El Gatekeeper es un elemento opcional en la red, pero cuando está presente, todos los demás elementos que contacten dicha red deben hacer uso de aquel. Su función es la de gestión y control de los recursos de la red, de manera que no se produzcan situaciones de saturación de la misma.

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

- FXO. Para conexión a extensiones de centrales ó a la red telefónica básica.
- FXS. Para conexión a enlaces de centrales o a teléfonos analógicos.
- E&M. Para conexión específica a centrales.

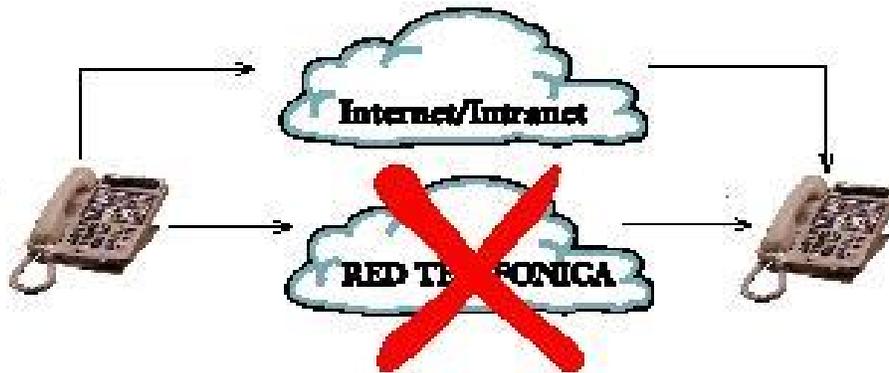
- BRI. Acceso básico RDSI (2B+D)
- PRI. Acceso primario RDSI (30B+D)
- G703/G.704. (E&M digital) Conexión específica a centrales a 2 Mbps.

Los distintos elementos pueden residir en plataformas físicas separadas, o nos podemos encontrar con varios elementos conviviendo en la misma plataforma. De este modo es bastante habitual encontrar juntos al Gatekeeper y al Gateway. También podemos ver en la figura 1 cómo Cisco ha implementado las funciones de Gateway en el router.

Un aspecto importante a reseñar es el de los retardos en la transmisión de la voz. Hay que tener en cuenta que la voz no es muy tolerante con estos. De hecho, si el retardo introducido por la red es de más de 300 milisegundos, resulta casi imposible tener una conversación fluida. Debido a que las redes de área local no están preparadas en principio para este tipo de tráfico, el problema puede parecer grave. Hay que tener en cuenta que los paquetes IP son de longitud variable y el tráfico de datos suele ser a ráfagas. Para intentar evitar situaciones en las que la voz se pierde porque tenemos una ráfaga de datos en la red, se ha ideado el protocolo RSVP, cuya principal función es segmentar los paquetes de datos grandes y dar prioridad a los paquetes de voz cuando hay una congestión en un router. Si bien este protocolo ayudará considerablemente al tráfico multimedia por la red, hay que tener en cuenta que RSVP no garantiza una calidad de servicio como ocurre en redes avanzadas tales como ATM que proporcionan QoS de forma estándar.

## I.8 VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE VOZ SOBRE IP

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



## CAPITULO 1

### INTEGRACIÓN A UNA SOLA RED DE VOZ Y DATOS.

La evolución de las Tecnologías de la Información y la apertura de los mercados están impulsando el nacimiento de nuevas compañías que ofrezcan servicios de voz donde ahora operaban únicamente las empresas de telecomunicaciones tradicionales.

Actualmente existen tres motivos por los que las empresas están planteándose la integración de sus redes de voz y datos. En primer lugar está la reducción de costos, en segundo lugar la mejora en la comunicación y la productividad de los empleados, y por último por las aplicaciones novedosas que pueden implementarse que, sin duda, mejoran la comunicación con sus clientes.

Migrar a una red convergente reduce significativamente el Costo Total de Propiedad (TCO), y los costos gestión y actualización, permitiendo que los recursos y el personal de IT se dediquen a tareas estratégicas de negocio.

Una red de este tipo puede ayudar a la empresa a identificar nuevas formas de generar ingresos, reducir costos operativos, incrementar la flexibilidad en la organización y generar una ventaja competitiva sostenible, además de reducir los periodos de implementación de nuevas aplicaciones.

La principal razón por la que muchas compañías han experimentado problemas, llegando incluso a fracasar, durante los primeros años de esta tecnología fue por confiar en la infraestructura de datos que disponían sin realizar previamente un estudio que permitiese verificar su estado. Hoy en día, sigue siendo necesario valorar este punto antes de acometer un proyecto de telefonía o VoIP, si bien es cierto que en general el estándar de comunicaciones de datos en el entorno LAN que se encuentra en las empresas permite apostar por el éxito de las implantaciones que se lleven dentro de la empresa.

A la hora de implantar la telefonía IP en una empresa es muy importante disponer de una red adecuada que soporte las necesidades de la tecnología IP. Igualmente es preciso contar con la colaboración de un integrador que conozca muy bien esta tecnología, que esté suficientemente formado y debidamente certificado, para obtener resultados satisfactorios.

## 1.1 ¿QUÉ ES CONDUSEF?

La CONDUSEF, es un organismo cuya misión es desarrollar y proporcionar servicios que orienten, asesoren, protejan y apoyen la defensa de los intereses y derechos de los usuarios de servicios financieros en las operaciones que celebre con instituciones financieras, tratando de que se lleven a cabo con equidad. Además, suministrarle servicios de información y difusión que fomenten una cultura financiera para proporcionar un sano desarrollo del sistema financiero. Lo anterior requiere de una infraestructura tecnológica de punta en aspectos tales como: sistemas informáticos, equipo de cómputo y telecomunicaciones.

En el caso específico de las telecomunicaciones y con base a las necesidades que se detectaron desde la creación de esta comisión por la Dirección de Informática y Telecomunicaciones, se han establecido los criterios principales para la adquisición de equipos de telecomunicaciones para redes locales y de área amplia, de telefonía, así como de cableado estructurado para la transmisión de datos.

Actualmente se encuentra en operación total la red de área local en el corporativo Insurgentes y en todas las delegaciones estatales y metropolitanas. Para interconectar los estados de la república con el corporativo Insurgentes se cuenta con una red de área amplia con enlaces a velocidades de 128 Kbps de tecnología Frame Relay y Clear Channel. Estas redes brindan servicios completos para poder alcanzar la misión de esta comisión.

El departamento de redes y telecomunicaciones siempre vela por la correcta utilización de los amplios recursos tecnológicos que la CONDUSEF pone en juego para disponer de un eficiente y eficaz Sistema de Información. Por lo que realiza auditorías tecnológicas que es un examen crítico que se realiza con el fin de evaluar la eficacia y eficiencia de la red de voz y datos con la que se cuenta actualmente.

La globalización, la competencia y los avances tecnológicos están aumentando la importancia de las redes corporativas en todos los sectores empresariales. Las empresas con mayor visión deberían estar preparadas para una creciente dependencia de sus redes y, en consecuencia, para un crecimiento de red exponencial.

La Auditoria de Red es un servicio profesional de consultoría que ofrece una auditoria rigurosa y un análisis de la red actual con el fin de crear una base sólida para el posterior diseño de red y para proyectos de despliegue.

La infraestructura de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones se ha convertido en un activo estratégico para la comisión y la red constituye su núcleo. La Auditoria de Red, ofrece una imagen precisa de la capacidad de la red para hacer frente a las actuales necesidades de la comisión y de su grado de preparación para los crecientes requisitos del mañana.

Indicará, con toda precisión, asuntos clave relacionados con la red, mostrando dónde las nuevas aplicaciones de la CONDUSEF van a generar nuevas demandas de red. Allí donde se ha experimentado un rápido crecimiento de las redes, resulta difícil mantener todos los detalles bajo control.

La Auditoria de Red ayudará a recuperar ese control y a identificar las áreas que necesitan medidas inmediatas. Ofrece un análisis claro y justificado de la situación actual de la red, poniendo de relieve los riesgos que existen e indicando cómo sacar el mayor provecho de sus inversiones. Todos los análisis y las auditorias se encuentran documentados con un criterio formal, claro y exhaustivo.

## **1.2 VENTAJAS PARA LA CONDUSEF**

La Auditoria de Red ofrece las herramientas necesarias para determinar la eficacia con que nuestra red respalda las operaciones de la Comisión y el grado de satisfacción del usuario sin que influyan cuestiones políticas internas.

Se identificarán gastos encubiertos mediante un inventario rápido y preciso. Preparádonos hacia la introducción de un sólido servicio de gestión de activos con el fin de optimizar los niveles de servicio y de dotación de equipo, y de reducir costos.

Mejorar el funcionamiento de la red interna, identificando los problemas, aislando los errores para proceder a su eliminación.

La planificación anticipada significa que nuestros sistemas de telecomunicaciones pueden estar preparados para el cambio. Realizamos un seguimiento permanente de las tendencias de red e identificamos las oportunidades. Una evaluación centrada del perímetro de seguridad de red y de la seguridad central interna nos revelará si nuestra red está preparada para las nuevas comunicaciones y aplicaciones.

### **1.3 EDIFICIO CENTRAL**

Se cuenta con una red local de alta velocidad en el edificio central, para ello se conectan todos los pisos del edificio al centro de cómputo ubicado en el primer piso en donde se encuentran los servidores principales tanto del área de sistemas como del área de Telecomunicaciones y Redes, esta dorsal funciona a velocidades de Gigabit por segundo utilizando para ello tecnología de fibra óptica. A esta dorsal se conectan los equipos de conmutación para redes locales que proporcionan servicios a cada uno de los pisos usando tecnología Fast Ethernet (10/100 Megabits por segundo), con lo que las necesidades de colectividad de cada una de las áreas de la CONDUSEF están cubiertas y funcionan como una solo red local en el edificio central.

Como parte de las ventajas de contar con equipo de conmutación de redes locales, están las facilidades para la creación de VLANs, con ello se elimina el tráfico innecesario de broadcast en la red y se proporcionan servicios de seguridad confiables. La finalidad de esto, es agrupar a aquellos usuarios de un solo sistema o área como una red local, única que no envíe tráfico al resto de la red, permitiendo una comunicación efectiva entre los diversos puntos.

Se cuenta con una red de área amplia que proporciona servicios de comunicación entre el edificio central y las delegaciones regionales, para ello se ha seleccionado la tecnología Frame Relay y Clear Channel usando los servicios de TELMEX y UNINET.

Se han definido criterios de repetición en equipos que forman parte de la dorsal principal de la red y que permiten la comunicación continua con las Delegaciones Regionales.

Actualmente existen las tecnologías y herramientas necesarias para que la CONDUSEF se beneficie de tales plataformas multiservicio. La convergencia ha progresado hasta el punto en que la Comisión debe evaluar con seriedad qué papel van a cumplir en el futuro sus plataformas de red. Una red convergente puede jugar un papel esencial en ayudar a la CONDUSEF a identificar nuevas formas de reducir costos operativos, incrementar la flexibilidad en la Comisión y generar una oferta real hacia los usuarios de los servicios financieros.

Muchas de las nuevas aplicaciones corporativas que se están implantando en las redes convergentes proporcionan métodos inmediatos para incrementar la productividad personal y del grupo de trabajo, mejorando a la vez la atención al usuario y la capacidad de respuesta, ayudando a que la Comisión disfrute rápidamente de las ventajas de las inversiones en TI, generando una mayor y mejor capacidad para ofrecer más servicios al público usuario.

La convergencia es un proceso singular en razón de su capacidad de impacto sobre toda la organización. Ya se trate de iniciativas para la optimización de la fuerza laboral, el comercio electrónico o la gestión de relaciones con los usuarios, una plataforma de red convergente ofrece las bases necesarias para reducir los periodos de implementación y maximizar las inversiones de la organización en nuevas tecnologías. Cambiar a una red convergente bajo un esquema de arrendamiento, puede reducir notablemente los costos totales de propiedad de la misma, y reducir también los costos operativos necesarios para mantener y actualizar la red.

Analizando la red y su infraestructura, se recopilará información respecto a los dispositivos de hardware, los servicios que actualmente brinda la red, configuración, modo de trabajo de los dispositivos, protocolos de comunicaciones y finalmente un estudio de las aplicaciones informáticas que componen la red.

Se analizarán los requerimientos de disponibilidad, rendimiento y seguridad, en base a mediciones de carga, crecimiento de usuarios, ancho de banda y tiempos de transferencia.

Basados en el análisis de la situación actual y determinación de requerimientos obtenidos, se procederá a diseñar una red convergente de voz y datos para la CONDUSEF, que sea flexible, que garantice la disponibilidad, rendimiento y seguridad establecidos, tomando como referencia el Modelo OSI con los siguientes parámetros: Capa Física y Capa de Red, donde se seleccionarán los protocolos de comunicación; Capa de Aplicación en la que se diseñaran los servicios requeridos.

Los proyectos de TI demandan actualmente un nivel de justificación muy alto. Las recientes fluctuaciones económicas y cambios en la normatividad vigente, han hecho que justificar el valor estratégico y financiero de las propuestas de inversiones tecnológicas, sea un asunto mucho más importante para la Dirección de Informática y Telecomunicaciones. Sin embargo, independientemente del entorno económico y normativo, la CONDUSEF debe continuar invirtiendo en proyectos TI que den soporte a sus metas específicas y puedan producir retornos rápidos de la inversión, así como una mayor capacidad para generar más propuestas de valor.

La tecnología para la convergencia de redes de voz, datos y vídeo ha pasado de una fase de adopción inicial, a una adopción masiva en el ciclo de vida de la tecnología. La situación actual de la red de datos de la CONDUSEF, que lleva mas de 7 años funcionando con el mismo equipo, permitirá la integración total a este nuevo tipo de tecnología, ya que al contar con más del 80% de equipos obsoletos nos obliga a adquirir nueva tecnología que soporte voz, datos, videos y con esto aumentar el tiempo de vida de la red de la Comisión a 5 años. Si no se realiza esta actualización tecnológica, se verá afectado el servicio de voz y datos en calidad y velocidad de transmisión hasta llegar al punto que en el 2008 se prevén caídas masivas de la red.

El crecimiento exponencial del tráfico de datos dentro del tráfico total de la red es un elemento que añade urgencia al desarrollo de una estrategia de convergencia. Como resultado, la CONDUSEF necesitará abordar el problema y realizar cambios significativos en nuevas infraestructuras de datos que vayan más allá del corto plazo y satisfagan las demandas de la red. Además de evaluar la renovación de nuevo equipamiento de datos, deberá también asegurarse de que el equipamiento adquirido podrá admitir no sólo datos, sino también voz y vídeo, siendo que la mayoría de las aplicaciones hacen uso de estas características.

La convergencia ha progresado hasta el punto en que la Comisión debe evaluar con seriedad qué papel va a cumplir en el futuro sus plataformas de red. Una red convergente puede jugar un papel esencial en ayudar a la CONDUSEF a identificar nuevas formas de reducir costos operativos, incrementar la flexibilidad en la comisión y generar una ventaja competitiva sostenible. Muchas de las nuevas aplicaciones corporativas que se están implantando en las redes convergentes proporcionan métodos inmediatos para incrementar la productividad personal y del grupo de trabajo, mejorando a la vez la atención al usuario y la capacidad de respuesta.

La Convergencia puede, asimismo, acelerar los ciclos comerciales y ayudar a que la Comisión disfrute rápidamente de las ventajas de las inversiones en TI.

Como inversión, la convergencia es un proceso singular en razón de su capacidad de impacto sobre toda la organización. Ya se trate de iniciativas para la optimización de la fuerza laboral, el comercio electrónico o la gestión de relaciones con los usuarios, una plataforma de red convergente ofrece las bases necesarias para reducir los períodos de implementación y maximizar las inversiones de la organización en nuevas tecnologías. Cambiar a una red convergente puede reducir notablemente los costos totales de propiedad de la misma, y reducir también los costos operativos necesarios para mantener y actualizar la red.

La Comisión necesita evaluar los costos y las ventajas de sus actuales redes separadas (voz y datos) y cotejar el resultado con las posibilidades que ofrece una red convergente. Sólo entonces saldrán a la luz las ventajas reales de la convergencia. La mayoría de estas ventajas se centran en los ahorros de costos directos derivados de las áreas de equipamiento, personal e instalaciones. Además, el análisis considera las ventajas dentro de la CONDUSEF relacionadas con la implantación de nuevas aplicaciones, que pueden mejorar la productividad y mejorar la atención al usuario.

Se utilizará una metodología sistémica que ayude a controlar las diferentes fases, de una manera organizada y práctica, siendo indispensable la participación del personal que opera en los distintos departamentos con el objetivo de tener una mejor comprensión de lo que el usuario requiere. Las fases a seguir son:

- Situación actual de la red de datos de la CONDUSEF;
- Determinación de requerimientos funcionales;

En el análisis de la situación actual de la CONDUSEF se dividió a la red en módulos, cada uno de los cuales representa un área funcional dentro de la red institucional, lo que permitirá realizar un estudio e interacción de cada módulo de manera detallada.

En este análisis se recopilará información respecto a los dispositivo de hardware, los servicios que actualmente brinda la red, configuración, modo de trabajo de los dispositivos, protocolos de comunicaciones y finalmente un estudio de las aplicaciones informáticas que componen la red.

Se analizarán los requerimientos de disponibilidad, rendimiento y seguridad, en base a mediciones de carga, crecimiento de usuarios, ancho de banda y tiempos de transferencia.

Basados en el análisis de la situación actual y determinación de requerimientos obtenidos en fases anteriores, se procederá a diseñar una red convergente de voz y datos en la CONDUSEF, que sea flexible, que garantice la disponibilidad, rendimiento y seguridad establecidos

## **1.4 ESTADO ACTUAL DE LA RED.**

En la CONDUSEF se encuentra instalado el protocolo TCP/IP como estándar de comunicación. La Comisión cuenta con dos redes tipo C; la 192.168.10.0 que da servicios a servidores de información, y la 148.235.190.0 que es la dirección externa de salida a Internet. Además, contamos con la dirección privada clase A 10.0.0.0, que es distribuida para la red local (LAN) de la Comisión. Las cuales han sido divididas en subredes y asignadas a los diferentes pisos.

El enrutamiento se realiza por medio del protocolo de ruteo EIGRP, esta ruta está conformada por dos switch CISCO 6006 al router CISCO 3745 y 3640 y de éste hacia el ISP. El enrutamiento entre subredes lo realiza el switch 6006 que dentro de sus capacidades se encuentra el módulo de ruteo.

El protocolo TCP/IP está configurado en base a direcciones IP estáticas, actualmente se ha asignado estáticamente un conjunto de direcciones, una subred por piso, excepto Informática que tiene tres subredes asignadas. En cada uno de los pisos se asigna las direcciones IP de la forma más conveniente y según sus necesidades.

Para determinar el estado actual de la red se implementó una auditoria de red, encontrando que en la red local y de área amplia debido al transcurso de los años y la falta de actualización, mucha de la tecnología con la que se cuenta actualmente esta obsoleta o muy pronto llegará al fin de su vida útil. Para llevar a cabo el análisis de la situación actual de la red de la CONDUSEF, se llevó a cabo una auditoria en base a documentos oficiales de la marca Cisco en donde indica las fechas del fin de vida útil de cada equipo.

El análisis que se requiere para tomar la decisión de invertir en la red de cableado, es tal vez el paso más demorado y difícil, debido a la cantidad de factores que se deben tener en cuenta para desarrollar dicha implementación, como el tiempo de vida útil o la categoría del cableado. Igualmente, la garantía que ofrece la marca a partir de la instalación es un punto de suma importancia en la elección de la infraestructura.

En algunos casos la capacidad de la red cambia más rápidamente que lo esperado originalmente. Esto puede reducir el ciclo de vida de un sistema de cableado. La categoría 4 es un buen ejemplo, pues tuvo un ciclo de vida muy corto debido al incremento de requerimientos de desempeño de la red y la capacidad de tener una categoría 5 y eventualmente una 5e con un mayor desempeño.

Ahora, con la llegada de 10GBASE-T, se ha presentado una categoría 6 de

mayor desempeño conocida como Categoría 6 Aumentada. La cuestión es: ¿Cómo maximizar mi inversión de cableado y qué categoría de cableado debo instalar en la CONDUSEF?. La respuesta se puede obtener teniendo en cuenta la longevidad que buscamos en la red, la categoría 5 nos da un promedio de vida de 3 años a un costo mediano y la categoría 6 tiene una vida de 10 años, pero a un costo mayor, entonces se debe distribuir el costo por el tiempo de vida del cableado para tomar la decisión más acertada.

Para una buena administración y resolución de problemas de una red de datos es de suma importancia contar con la documentación de la red:

Diagramas de red  
Control de direcciones de red IP  
Mapas de cableado  
Etiquetamiento de nodos

Se propone implementar un proyecto de actualización de la documentación actual de la red utilizando para ello prestadores de servicio social en donde aprenderán a utilizar las herramientas de diagramación actualmente utilizadas en la industria, la elaboración de cables de conexión, la auditoria de direcciones IP y la descripción de los puertos en los conmutadores Cisco.

Con lo que respecta al equipo de telecomunicaciones que actualmente se encuentra en los cuartos de telecomunicaciones de cada piso es importante mencionar que los equipo de conmutación marca Cisco modelo 4003 en Julio 26 del 2009 se volverán obsoletos, pero las partes para reemplazo o actualización de este equipo ya no se venden en el mercado por lo que en caso de falla es muy poco probable poder reparar este equipo, volviendo esto en un punto de falla importante de disponibilidad de la red.

Se propone migrar estos equipos a conmutadores marca Cisco modelo 4503 con tarjeta de red de 48 puertos que puedan soportar PoE y velocidades de 10/100 mbps y 10Gbps.

Como se sabe la inversión de cambiar todos los equipos de conmutación es muy alta; se han tomado medidas alternas para poder migrar poco a poco estos equipos; estas medidas consta de tener en bodega para caso de emergencia dos conmutadores marca cisco modelo 4003 que sin ningún problema pueden reemplazar al equipo dañado o utilizar las partes de los mismos en caso de que alguna tarjeta que esta en funcionamiento presente alguna falla. Estos equipos han sido probados y funcionan correctamente.

En algunos piso se ha alcanzado el límite de crecimiento de usuarios, es decir se han ocupado todos los puertos disponibles en el conmutador, por lo que se instalaron conmutadores marca Cisco modelo 2950 de 12 puertos para responder a las necesidades de nuevos servicios de red. Al migrar a conmutadores Cisco modelo 4003 ampliamos el número de puertos disponibles por lo que aseguramos el crecimiento a futuro de servicios de red dentro de la Comisión. Actualmente contamos con 68 puertos disponibles en los conmutadores 4003 al migrar al modelo 4503 tendríamos 96 puertos disponibles incrementado en 28 puertos para un crecimiento futuro.



**Cisco Catalyst 4503**

Tenemos distribuidos nueve conmutadores marca SOHO Nway de 9 puertos que deben de ser sustituidos por nuevos servicios dentro de la red, debido a que se utilizaron estos dispositivos de manera provisional en lo que se tendía el cableado estructurado para soportar los servicios requeridos. Estos conmutadores los encontramos en los pisos 9, 8, 6, 5, 3, 2 y 1.

En el piso 1 tenemos el Site de telecomunicaciones en donde se recibe de manera centralizada todas las peticiones a servidores y servicios de voz y datos. La parte central de nuestra red esta sustentada por dos conmutadores marca Cisco Modelo 6006 que son los conmutadores que interconectan la Red LAN corporativa y la WAN a delegaciones con la salida a Internet.

Cumpliendo con el requisito de contar con una red de alta disponibilidad se tienen modelos de redundancia entre los conmutadores 6006 y los conmutadores 4003 y 4503. En caso de falla de algún conmutador 6006 no se tendría pérdidas en el servicio por el modelo de redundancia que implementamos, sin embargo es importante mencionar que los conmutadores Cisco 6006 actualmente se encuentran obsoletos y encontrar partes para refacciones es muy difícil, por lo que se convierte en el punto de falla mas importante dentro de la red de la CONDUSEF por la importancia que tienen dentro de la misma, por lo que es urgente migrar a conmutadores marca Cisco modelo 6506 con capacidades de manejar VoIP para proyectos futuros dentro de la red existente.

Por cuestiones de seguridad y de alta disponibilidad de la red se recomienda contratar otro E1 de Internet pero con un proveedor de servicios diferente a TELMEX, con lo que en caso de que la red de este proveedor de servicios falle la CONDUSEF seguiría con comunicación externa a Internet y no sufriría ninguna caída en sus servicios externos.

Además al ser contratados los dos E1 con diferentes proveedores de servicios se podrán configurar los equipos de tal forma que existe un reparto de la carga de trabajo y que existe una alta disponibilidad de la red, asegurando que en caso de falla de cualquier proveedor la red de datos de la CONDUSEF siempre contará con una salida a Internet, manteniendo una calidad de servicio, en un estándar alto, y una comunicación con los usuarios, así como mantener la comunicación interna en la comisión.

Con lo que respecta a los equipos que manejan y rutean la salida a Internet, actualmente tenemos un ruteador marca Cisco modelo 3640 que en noviembre del 2007 alcanzará el fin de su vida útil, por lo que recomendamos migrar al ruteador marca Cisco modelo 3845. Este ruteador nos proporcionara un mejor desempeño integrando servicios de voz, VoIP y seguridad, además que aseguramos la disponibilidad de Internet para toda la CONDUSEF.

La seguridad exterior, la que nos protege de ataques o robo de información dentro de Internet esta manejada por el Symantec Gateway Security 5440, el cual en la actualidad es un punto de falla importante debido a que no ha recibido las actualizaciones de licencia con lo que respecta a antivirus y otras aplicaciones que no se han utilizado como lo son la detección de intrusos. Se recomienda comprar las actualizaciones de licencia y someter a un periodo de pruebas otras tecnologías de seguridad que podrían beneficiar a la CONDUSEF.

La interconexión entre la salida a Internet y al red interna de la comisión esta controlada por tres conmutadores marca Cisco modelo 2950 de 12 puertos, lo cuales interconectan la seguridad externa (SGS 5440) y la seguridad interna que es proporcionada por el Firewall marca Cisco modelo ASA 5520.

Los diagramas titulados Rack6, OCHAN, SOHOL y PECH (figuras 1.1, figura 1.2, figura1.3 y figura 1.4 respectivamente) nos muestran de una manera gráfica las interconexiones existentes entre cada uno de los conmutadores 2950.

# Rack 6

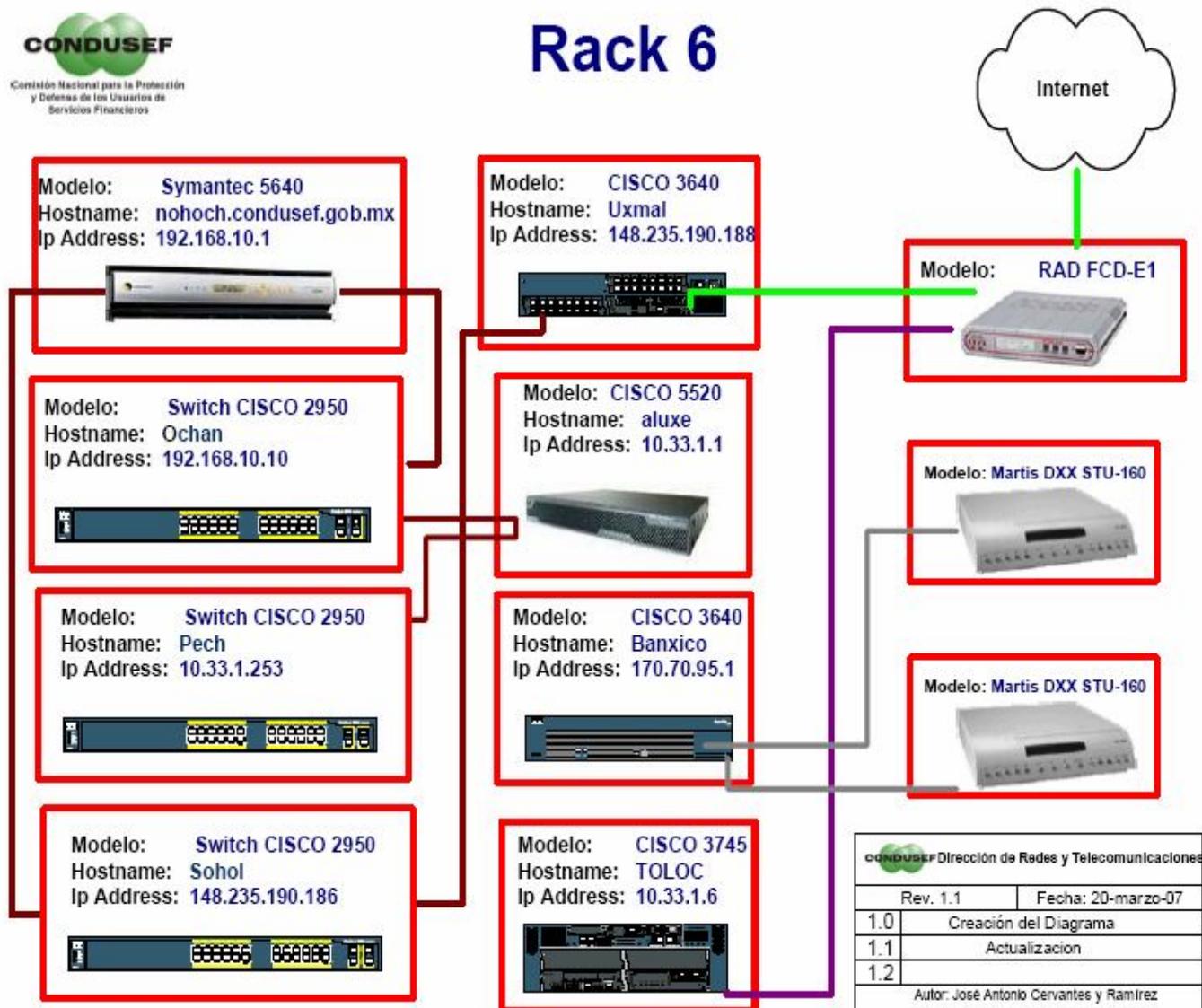


FIGURA 1.1 Rack 6

## Rack No.6 OCHAN

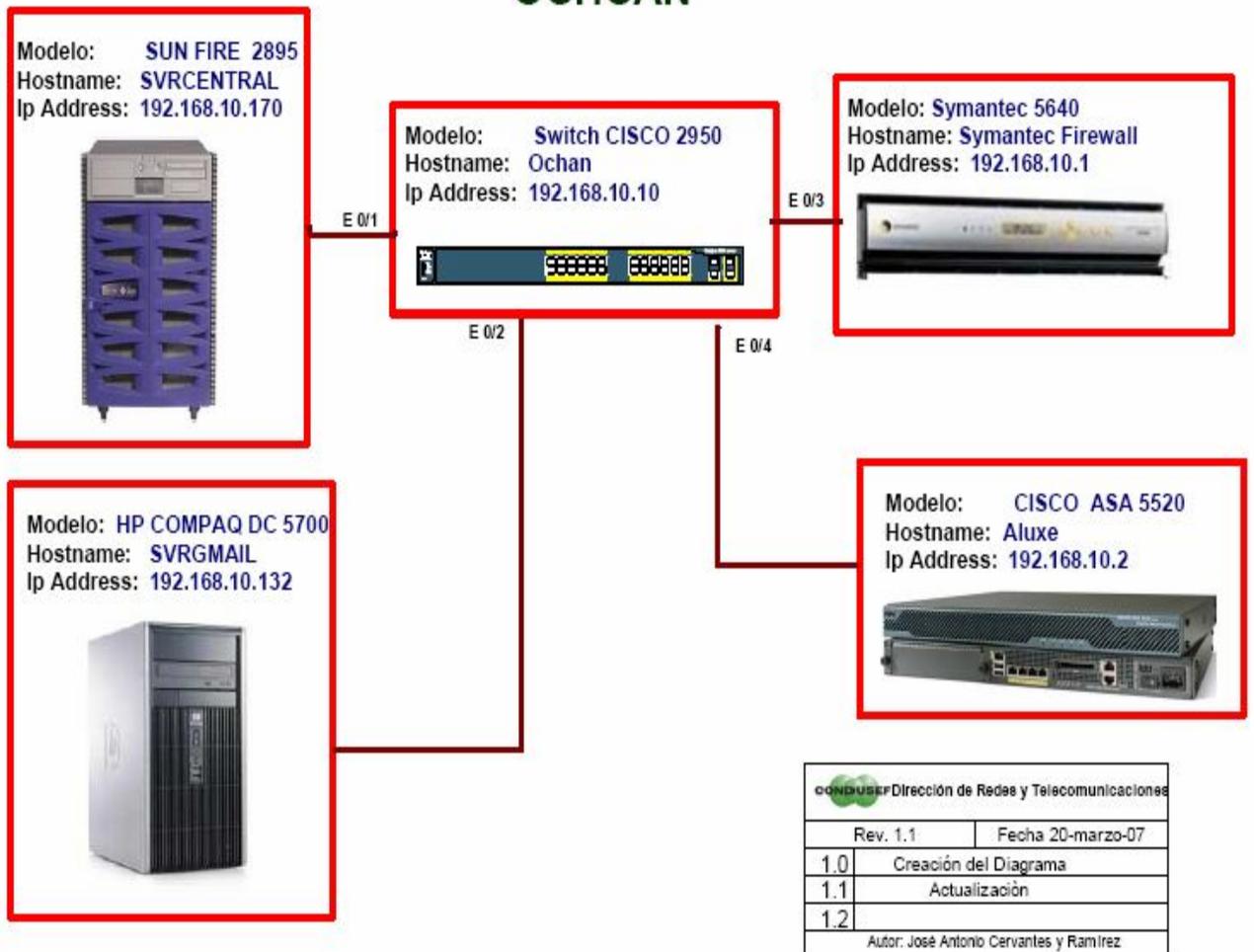


Figura 1.2 Ochan

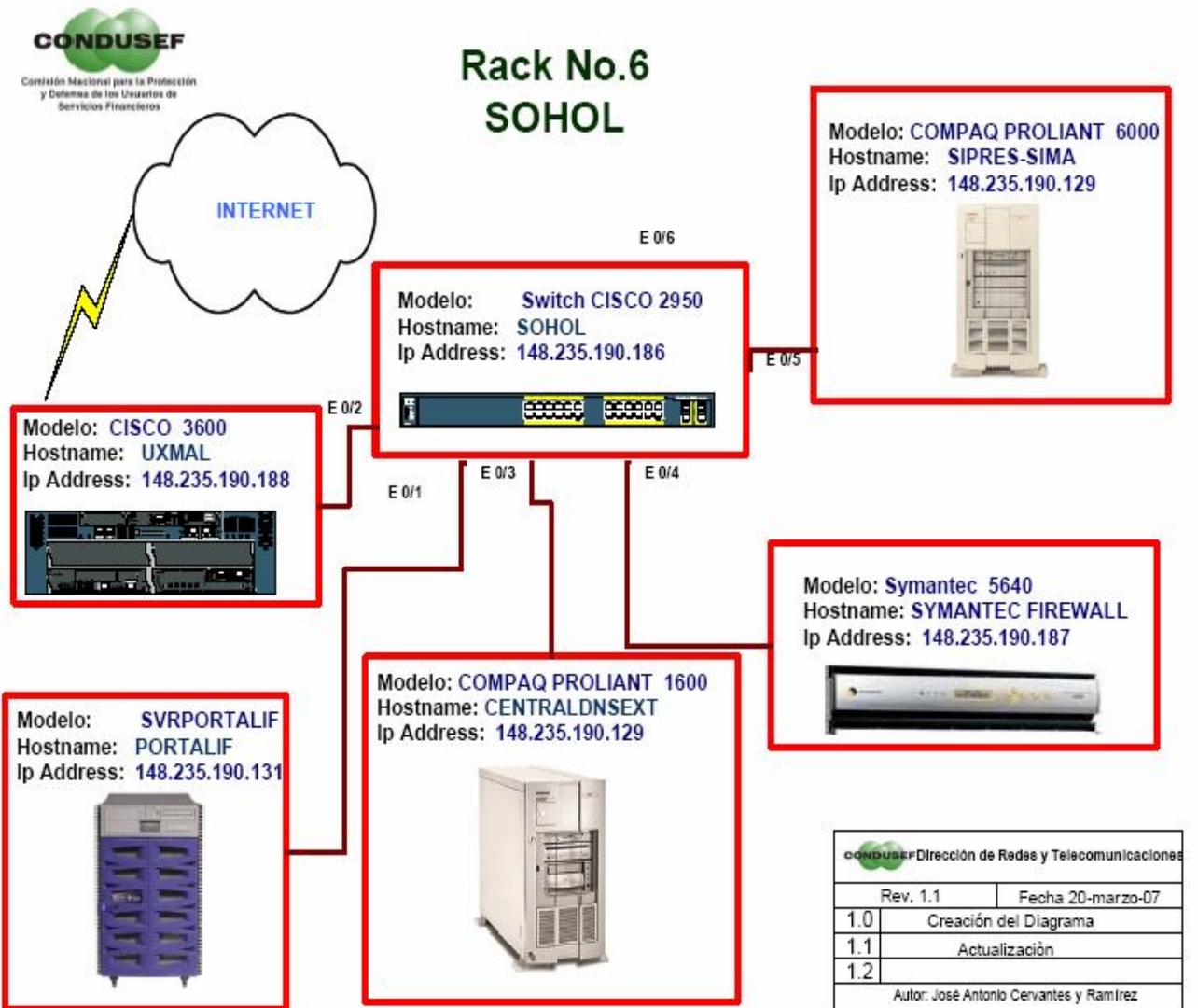
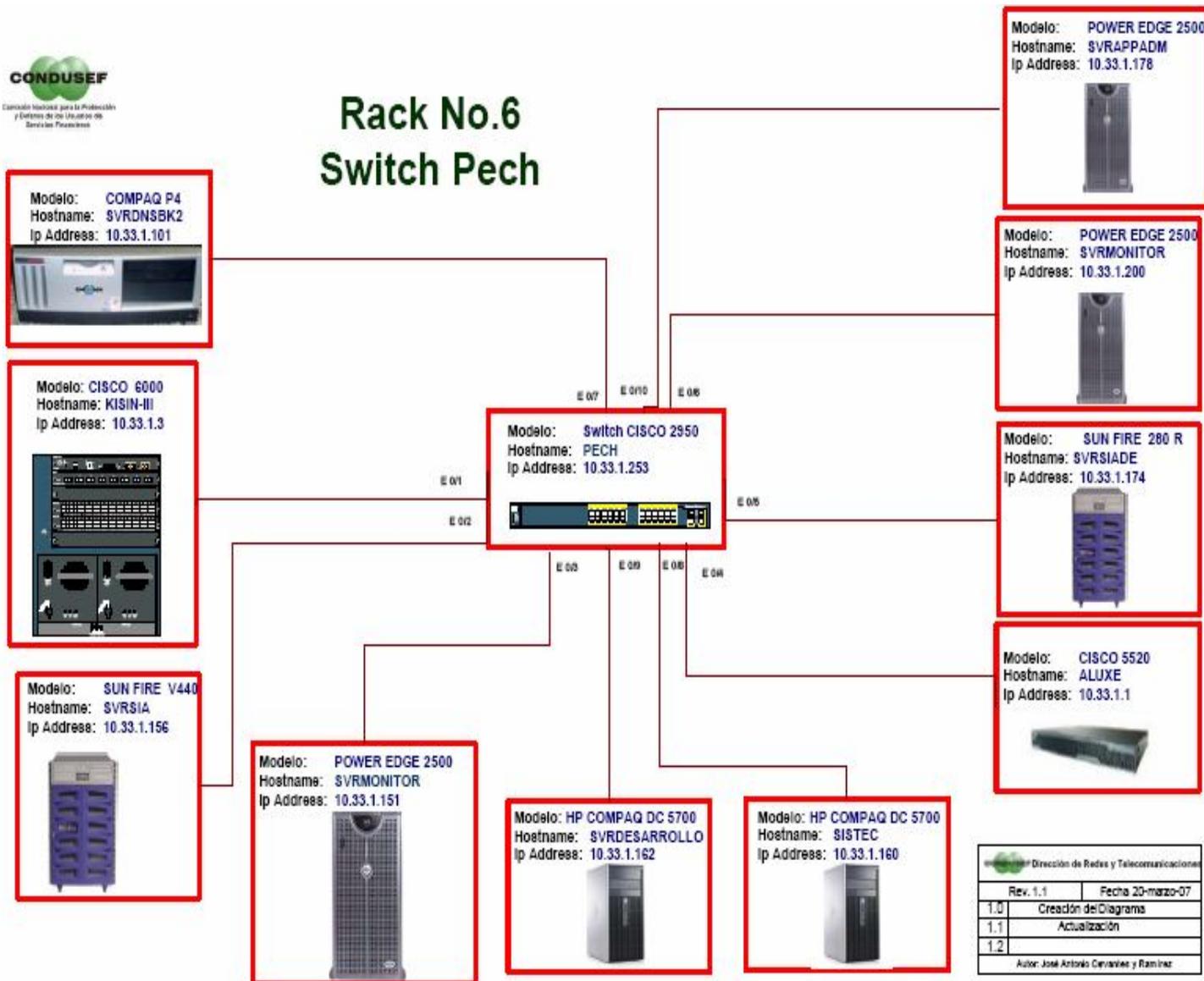


Figura 1.3 Soholl

## Rack No.6 Switch Pech



Dirección de Redes y Telecomunicaciones	
Rev. 1.1	Fecha 20-marzo-07
1.0	Creación del Diagrama
1.1	Actualización
1.2	
Autor: José Antonio Cevallos y Ramírez	

Figura 1.4 Pech

## 1.5 MODULO CENTRAL

Se cuenta con una red local de alta velocidad en el edificio central, conectando todos los pisos del edificio al centro de cómputo ubicado en el primer piso en donde se encuentran los servidores principales tanto del área de sistemas como del área de Telecomunicaciones y Redes, esta backbone funciona a velocidades de Gigabit por segundo utilizando para ello tecnología de fibra óptica. A esta backbone se conectan los equipos de conmutación para redes locales que proporcionan servicios a cada uno de los pisos usando tecnología Fast Ethernet (10/100 Megabits por segundo), con lo que las necesidades de conectividad de cada una de las áreas de la CONDUSEF están cubiertas y funcionan como una sola red local en el edificio central.

Parte de las ventajas de contar con equipo de conmutación de redes locales, están las facilidades para la creación de VLANs, con ello se elimina el tráfico innecesario de broadcast en la red y se proporcionan servicios de seguridad confiables. La finalidad de esto, es agrupar a aquellos usuarios de un solo sistema o área como una red local, única que no envíe tráfico al resto de la red, permitiendo una comunicación efectiva entre los diversos puntos.

Con lo que respecta al equipo que actualmente se encuentra en los cuartos de telecomunicaciones de cada piso (mejor conocidos como IDF- Intermediate Distribution Frame por su siglas en ingles), es importante mencionar que los equipos de switcheo marca Cisco modelo 4003 (Ver Apéndice Data Sheet Pág. 75) en Julio 26 del 2009 se volverán obsoletos, sin embargo las partes para reemplazo o actualización de este equipo ya no se venden en el mercado, por lo que en caso de falla es muy poco probable poder reparar este equipo, volviendo esto en un punto de falla importante de disponibilidad de la red.

Se propone migrar estos equipos a switches marca Cisco modelo 4503 con tarjeta de red de 48 puertos que puedan soportar PoE y velocidades de 10/100/1000 mbps y 10Gbps (Ver Apéndice Data Sheet Pág. 77). En algunos pisos se está alcanzando el límite de crecimiento de usuarios, es decir se han ocupado casi todos los puertos disponibles en el switch, debido a que se cuenta con 2 tarjetas de 32 puertos 10/100 Mbps que en total dan 64 servicios de red por piso. Al migrar a switches Cisco modelo 4503 ampliamos el número de puertos disponibles, además de aumentar la velocidad de transmisión a 10/100/1000 Mbps por lo que aseguramos el crecimiento a futuro de servicios de red dentro de la Comisión. Actualmente contamos con 64 puertos disponibles en los switches 4003 al migrar al modelo 4503 tendríamos 96 puertos disponibles incrementado en 32 el número de puertos para un crecimiento a futuro.

## **1.6 AUDITORIA MODULO CABLEADO ESTRUCTURADO**

Se tiene una red local basada en equipos de alta velocidad interconectados por medio de una dorsal de fibra óptica que enlaza a todos los pisos del edificio.

La infraestructura de red se basa en un cableado estructurado de nivel 5 y 5e a 350 Mhz con cables UTP, lo que garantiza la operación y funcionalidad de la red en este momento.

Dicho cableado cuenta con nodos dobles en cada una de las estaciones de trabajo con lo que es posible realizar una administración versátil de la red. Es importante mencionar que las necesidades de comunicaciones de la Comisión requieren de una red confiable y con una administración que permita realizar ajustes, cambios e instalaciones de nuevos servicios en periodos de tiempo cortos, por lo que los nodos dobles es una solución práctica.

## **1.7 RED LOCAL POR PISO**

El cableado estructurado para cada piso contempla un promedio de 50 servicios dobles, todo ello terminado hasta los puntos de estación de trabajo y un cuarto de comunicaciones donde se realiza el remate de cables para llevarlos posteriormente a fibra óptica.

La solución actual soporta velocidades de 100 mbps, sin embargo puede trabajar con equipos de cómputo que operan a 10 mbps sin realizar adecuación alguna.

En cada cuarto de telecomunicaciones contamos con un Rack que soporta los equipos de conmutación marca Cisco Modelo 4003 en piso PB, E4, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 y equipos de switcheo marca Cisco Modelo 4503 en piso 2 y 5.

## **1.8 DORSAL PRINCIPAL DE LA RED**

La dorsal principal de la red cuenta con fibra óptica multimodo de 8 hilos, con lo que opera a una velocidad a 1 Gbps de 1000Base-SX/LX, la cual es una tecnología de alta velocidad probada en situaciones críticas con un desempeño superior a otras tecnologías.

La dorsal de fibra óptica conecta cada uno de los pisos con el centro de cómputo y telecomunicaciones ubicado en el primer piso, logrando con ello la integración total de servicios y una administración rápida y confiable, contando además con un esquema de seguridad alto.

En el centro de cómputo se encuentran los equipos de telecomunicaciones que conforman el núcleo de la red. Se cuenta con dos switch de core marca CISCO modelo 6006 que son los que realizan la función más importante dentro de la red LAN, enrutamiento y administración. En la parte de ruteadores de core se cuenta con el ruteador marca CISCO modelo 3745 que realiza la función de ruteo entre el centro de cómputo y las delegaciones estatales y metropolitanas. También se cuenta con el ruteador marca CISCO modelo 3640 que realiza la función de proporcionar la salida a Internet a toda la Comisión, en el DF. y en aquellas delegaciones que cuentan con enlace privado.

## **1.9 BACKUP DE ENLACE Y MANTENIMIENTO DE FIBRA**

La dorsal principal de la red cuenta además con un backup de cable UTP velocidad Fastethernet 10/100 mbps en caso de que la fibra óptica falle o tenga algún rompimiento en su trayectoria, o cuando se da un mantenimiento a la fibra con lo que aseguramos la conectividad total de los pisos con el centro de cómputo y telecomunicaciones. Este backup se identifica por ser el único cable UTP de color azul que se encuentra el cuarto de telecomunicaciones.

En materia de cableado estructurado la tecnología con la que actualmente se cuenta es funcional, sin embargo, en un par de años llegará a su fin de vida útil y no podrá soportar las aplicaciones de voz, datos y video de una manera óptima. Si queremos implementar proyectos a largo plazo para la Comisión es indispensable cambiar el cableado por un cableado Cat6 que permitirá velocidades de Gigaethernet a 10/100/1000 Mbps, con este tipo de cableado aseguramos que en un futuro si se quiere tener Telefonía sobre IP dentro de la red no existirá ningún problema para soportarlo, inclusive transportar PoE (voltaje sobre Ethernet) dentro del mismo cableado de datos.

Con el cableado actual se tienen velocidades de Fastethernet 10/100 Mbps y es posible transportar PoE, pero para un desempeño óptimo de una red convergente se recomienda cable Cat 6.

Se realizó el estudio del cableado estructurado de CONDUSEF, tomando en cuenta la categoría del cable, cantidad de nodos y tipo de enlaces entre los distintos SITES.

El edificio consta con 11 niveles los cuales están enlazados con fibra óptica, a excepción del piso 10, el cual esta enlazado con un raiser multipar cat 5; mismo que deberá ser cambiado por fibra. Se cuenta con 11 IDF, estos se interconectan por medio de fibra con el MDF el cual, se localiza en el piso 1.

El cableado con el que cuenta el edificio es en su mayoría categoría 5 y categoría 5e; tienen un número aproximado de 1000 nodos y 10 enlaces de fibra óptica.

En la siguiente tabla se plasma las diferencias entre categorías.

Categoría Obtenida	Topologías soportadas	Velocidad Máx. de Transferencia	Distancias Máximas entre Repetidores por norma.	Requerimientos Mínimos de materiales Posibles Utilizar	Status
Cat. 3	Voz (Telefonía) Arc Net - 2 Mbits. Ethernet - 10 Mbits.	10 Mbits.	100 Mts.	Cable y conectores Coaxiales o cable y conectores UTP de menos de 100 Mhz.	Obsoleto
Cat. 5	Inferiores y Fast Ethernet	100 Mbits.	90 Mts. + 10 mts. En Patch Cords	Cable UTP y conectores Categoría 5 de 100 - 150 Mhz.	Sujeta a Descontinuarse
Cat. 5e	Inferiores y ATM	165 Mbits.	90 Mts. + 10 mts. En Patch Cords	Cable UTP / FTP y conectores Categoría 5e de 150 - 350 Mhz.	Actual

Cat. 6	Inferiores y Gigabit Ethernet	1000 Mbits.	90 Mts. + 10 mts. En Patch Cords, Con cable de cobre Cat. 6. 1 Km. En Fibra Multimodo 2 Km. En Fibra Monomodo	Cable de cobre y conectores Categoría 6 y/o Fibra Óptica.	Punta Tecnológica
--------	-------------------------------	-------------	---	---	-------------------

Tomando en cuenta las necesidades de la Comisión, la cual tiene contemplada migrar su red a tecnología IP; se recomienda cambiar la categoría del cableado de la red, la cual es Cat. 5 y 5e por cable Cat. 6.

Esto no quiere decir que no se pueda llevar a cabo la instalación de una red convergente, pero con este cambio se mejorará el rendimiento y velocidad de la red.

## CAPITULO 2

### IMPLEMENTACION Y PUESTA EN MARCHA DE LA RED DE DATOS

El backbone de la LAN se encuentra en el límite de vida de las redes actuales. Tan solo hace cinco años, sólo un 20% de todo el tráfico LAN alcanzaba la red del backbone; la mayoría del procesamiento se efectuaba por computadoras individuales y los archivos se almacenaban y se accedían localmente. Se utilizaba muy poco el compartimiento de archivos. Actualmente, la situación se ha invertido. Se estima que el 80% de todo el tráfico alcanza al backbone.

Las aplicaciones están centralizadas en servidores – los archivos de usuarios también se almacenan en servidores y se ha difundido la colaboración y compartimiento de archivos comunes. Se hace crítico que la red del backbone sea capaz de manejar la siempre creciente demanda de volumen. El sistema de cableado de fibra óptica deberá estar diseñado para brindar a los usuarios de redes velocidades de transferencias de datos de 10Gb/s.

El análisis que se requiere para tomar la decisión de invertir en la red de cableado, es tal vez el paso más demorado y difícil, debido a la cantidad de factores que se deben tener en cuenta para desarrollar dicha implementación, como el tiempo de vida útil o la categoría del cableado. Igualmente, la garantía que ofrece la marca a partir de la instalación es un punto de suma importancia en la elección de la infraestructura.

En algunos casos la capacidad de la red cambia más rápidamente que lo esperado originalmente. Esto puede reducir el ciclo de vida de un sistema de cableado. La categoría 4 es un buen ejemplo, pues tuvo un ciclo de vida muy corto debido al incremento de requerimientos de desempeño de la red y la capacidad de tener una categoría 5 y eventualmente una 5e con un mayor desempeño.

## **2.1 ¿CÓMO MAXIMIZAR LA INVERSIÓN DE CABLEADO Y QUÉ CATEGORÍA DE CABLEADO SE DEBE INSTALAR EN LA CONDUSEF?**

La respuesta se puede obtener teniendo en cuenta la longevidad que se está buscando en la red, la categoría 5 nos da un promedio de vida de 3 años a un costo mediano y la categoría 6 tiene una vida de 10 años, pero a un costo mayor, entonces se debe distribuir el costo por el tiempo de vida del cableado para tomar la decisión más acertada. Es importante mencionar que el cableado actual es categoría 5 y lleva mas de 6 años funcionando en la Comisión por lo cual es importante empezar a migrar a Categoría 6 y asegurar el tiempo de vida útil del cableado. Un cambio del cableado actual implica la caída de la red y pérdida de productividad al momento de re-cablear o de realizar las pruebas. Por lo que se propone un cambio paulatino por pisos a realizar los fines de semana que es cuando no se trabaja en el edificio central.

## **2.2 PRIMERA ETAPA**

### **CENTRO DE ATENCION TELEFÓNICA (CAT)**

Dentro de CONDUSEF, un lugar donde más se utilizan los servicios de telefonía y datos, es el Centro de Atención Telefónica (CAT), donde se da atención a usuarios con dudas en el sistema financiero, siendo este lugar con más demanda de los servicios y en donde se aplica en gran medida la convergencia de la red, puesto que por cada consulta realizada al CAT, se tiene un registro de los servicios otorgados, se necesita una terminal para poder capturar la información de la consulta realizada, y así tener un control de la calidad del servicio otorgado.

Siendo esta una de las razones para tener la convergencia en la red, se decidió tener como primera etapa de la convergencia esta parte de la CONDUSEF, por ser de una gran importancia, se espera otorgar un mejor servicio, aun mejor que el presente.

Dado que esta parte no puede quedar fuera de servicio, se implemento temporalmente un espacio para que puedan seguir sus funciones, y poder hacer la convergencia en su lugar de trabajo sin tener que suspender sus actividades, y así no perder la calidad del servicio hacia el usuario.

Las diferencias existentes entre los cables de categoría 5e y de categoría 6 son mínimas, aunque el cable ideal para una red convergente es categoría 6, la categoría 5e cumple con la mayoría de los estándares para manejar VoIP (ver Apéndice Data Sheet pag107)

En la CONDUSEF se puede utilizar el cable cat 5e, existente en la red de la Comisión, para implementar la primera etapa en la zona de el Centro de Servicio Telefónico (CAT) que es donde se refleja mucho mejor la implementación de la convergencia de la red, al ser utilizado un servicio para la captura de datos y el servicio telefónico, por las características de este cable, no presenta inconvenientes a el diseño de una red para el protocolo de VoIP, se tomó la decisión de entubarlo, con un diámetro de 2 pulgadas, con esto se reducirá el efecto electromagnético, ocasionado por la instalación eléctrica, los transformadores utilizados en las lámparas ahorradoras, ya que todos los servicios estarán conectados al puerto correspondiente ubicado en el área del Site.

En donde se instaló un panel de parcheo (patch Panel) para tener una mejor organización de los servicios ubicados y administrados de mejor manera, siendo ubicados dentro de una VLAN para una mejor gestión del tráfico en la red.

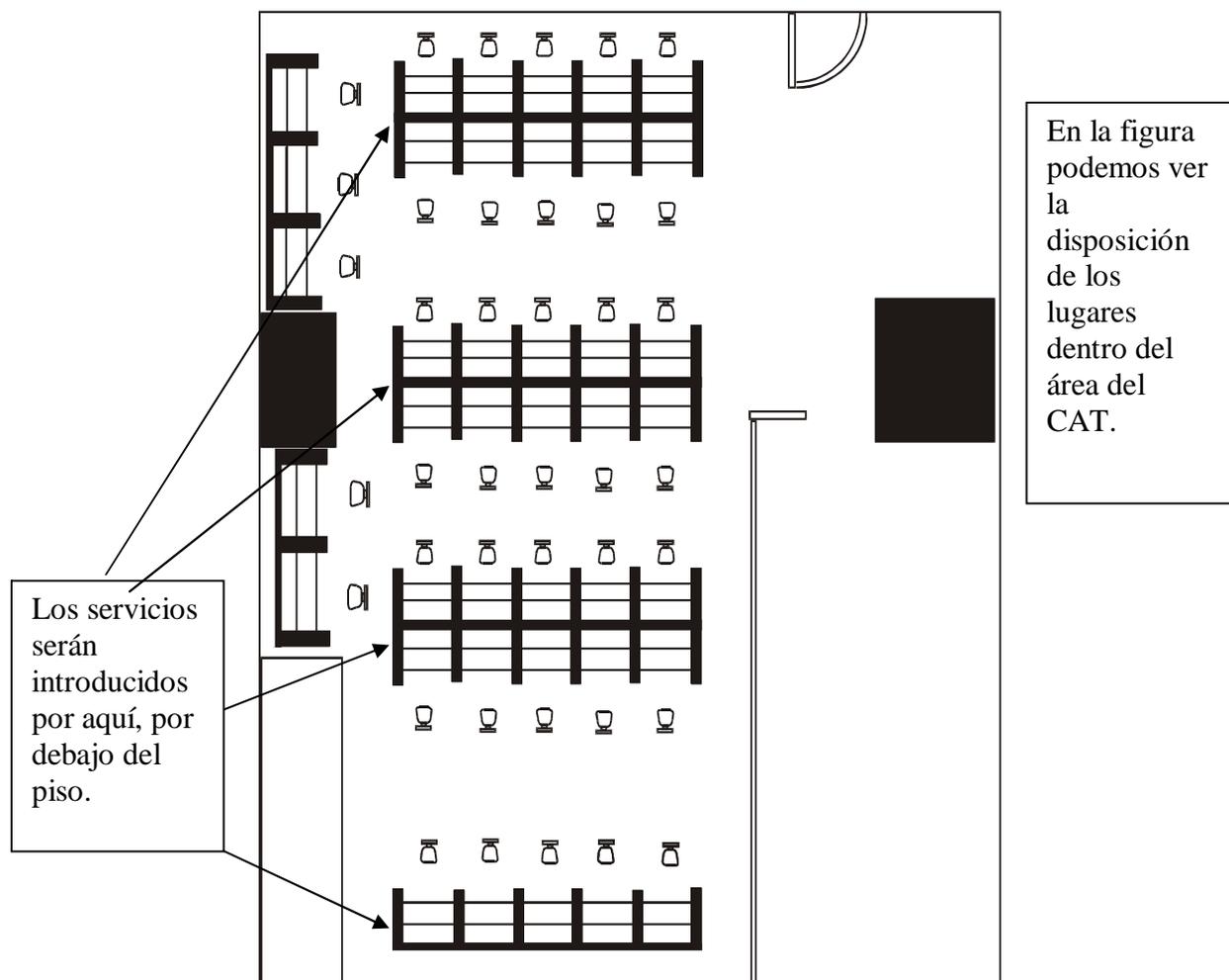
Dado que las ubicaciones están separadas por una distancia de aproximadamente 40 a 45 metros en el mismo piso, ya que el Site esta ubicado en el piso1, y el área del CAT se encuentra ubicado en el extremo sur del edificio, la opción que se toma es la de introducir el tubo por el techo del piso inferior, sobre el plafón de las oficinas de ese piso.

En el espacio que se forma entre el concreto del piso y el plafón se ubico el tubo, siendo colgado de los mismos soportes del plafón, para evitar el peso excesivo sobre el plafón, evitando así la deformación del mismo.

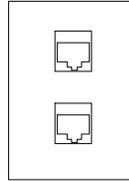
Puesto que el tubo existente no cubría la distancia necesaria para cubrir la distancia requerida, este fue puesto de manera que se cubriese la mayor distancia posible, uno de los problemas presentados fue el tener el espacio para poder pasar el tubo hacia el área del Site, donde se tuvo que expandir el agujero que manda los servicios hacia el piso inferior, como la telefonía y la conexión del backbone a los pisos inferiores, del tamaño necesario para poder introducir el tubo hacia el Site.

La unión entre tubos fue salvada con coples metálicos de la misma medida, el diseño del CAT fue de manera que se tienen que hacer 6 derivaciones de la red principal de alimentación, en 4 de estas derivaciones se tienen 14 servicios, siendo diez los principales y cuatro de respaldo.

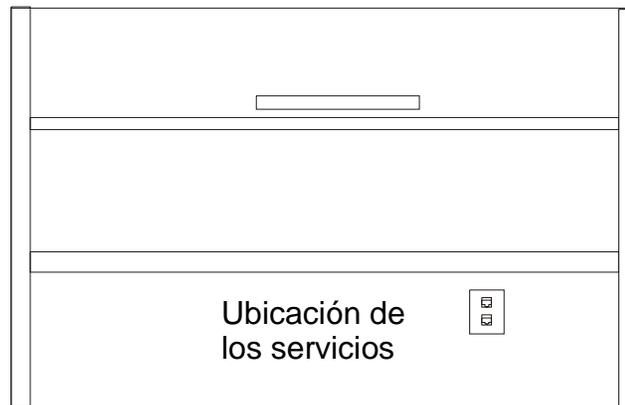
En los dos restantes, se han introducido 7 servicios que serán utilizados en los lugares que aparecen entre columnas.



Estos servicios serán rematados con “jacks” o conectores PARA RJ45 categoría 5e de la marca AMP, en una configuración de nodo doble, por su conveniente disposición en otorgar los servicios.



Tomando la conexión tipo “A”, es como serán conectados los servicios siendo estos ubicados en la parte inferior de la mampara a utilizar para disponer los lugares dentro del CAT.



# Dirección de Informática y Telecomunicaciones Piso 1

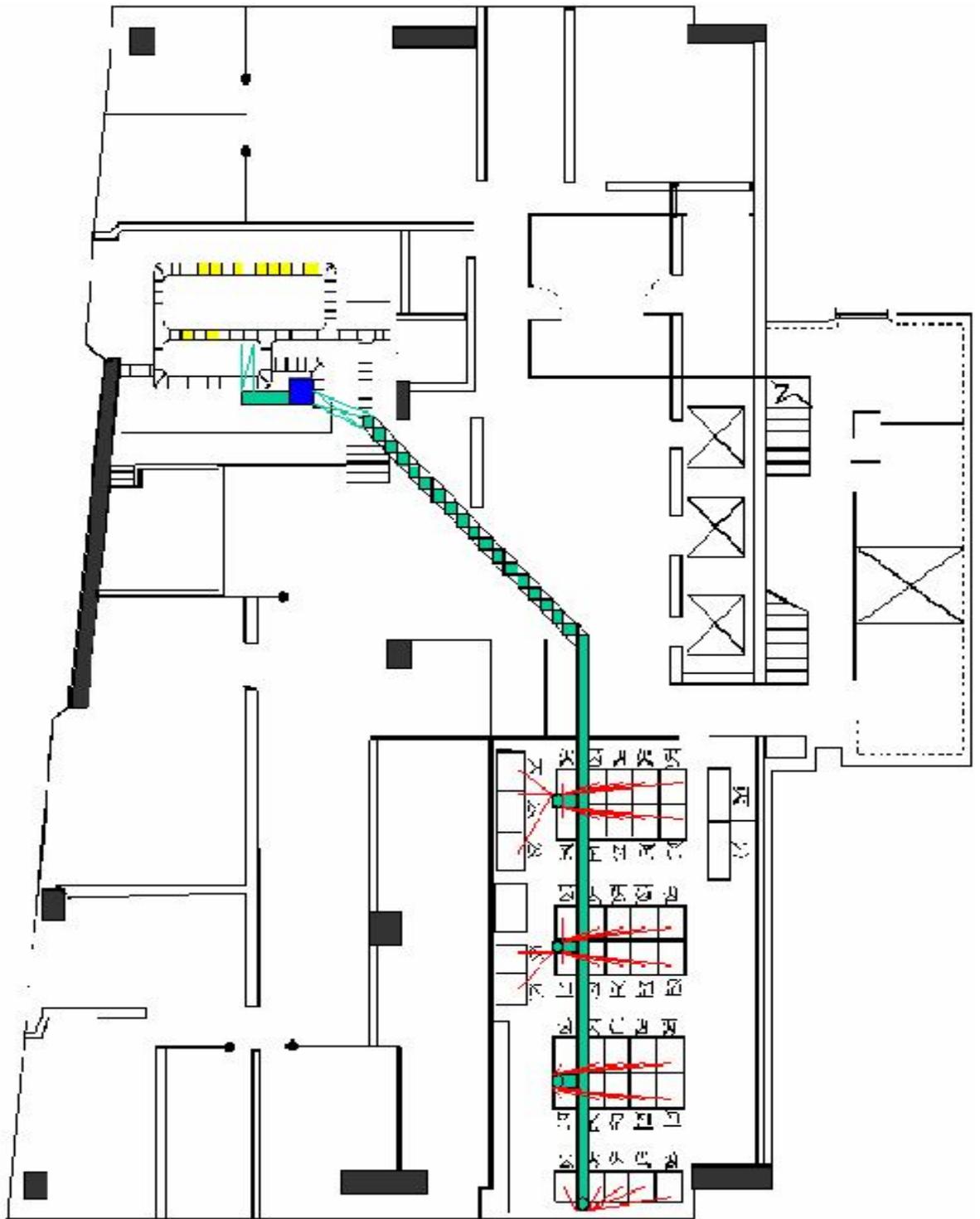


Figura a)

En la figura a) se muestra la distribución de los servicios que van del Site hacia el área del CAT, todo esto es por debajo del piso, las derivaciones se hacen por entre las mamparas, destapando estas se ha introducido el cable, para poder dejar la caja de la roseta con los dos servicios.

Todas las interconexiones son hechas con cable FTP categoría 5e, en una configuración de tipo A con conectores RJ- 45



Configuración de pines	
De izquierda a derecha	
# Pin	color de cable
1	Blanco-verde
2	Verde
3	Blanco-naranja
4	Azul
5	Blanco-azul
6	Naranja
7	Blanco-café
8	Café

Esta es una configuración tipo "A"

Como en la implementación de todo sistema nuevo se presentan fallas, se tomo la opción de tener el sistema de llamadas anterior, en caso de algún mal funcionamiento dentro de la red o del nuevo sistema, teniendo como prioridad, que el servicio telefónico no debe ser interrumpido, solo se tendrá por un tiempo definido, hasta normalizar el servicio de voz sobre IP, detallando las llamadas como lo es en los niveles de audio en la recepción de las llamadas, aun se necesita hacer pruebas en las horas pico donde se reciben demasiadas llamadas, asegurando que el canal de comunicación no sea saturado o rebasado en su capacidad.

Al ser el CAT la primera etapa donde se implementa esta tecnología dentro de CONDUSEF, prepara al departamento de redes y telecomunicaciones para posibles contingencias futuras, pero a la vez asegura el servicio de atención a usuarios, al tener monitoreado constantemente el área.

El teléfono a utilizar es el modelo 9133i de la Empresa Aastra, el cual puede operar con cable 5e y sus funciones son muy fáciles de configurar, comunicando sobre una red IP tomando y haciendo llamadas, de manera regular como un teléfono empresarial.



**9133i**

7 Teclas programables, 9 líneas.

Para poder trabajar con este tipo de teléfono se requiere tener un sistema o red IP PBX, con números ó direcciones IP, para los teléfonos, adherencia al estándar SIP, acceso al servidor donde se descargarán las actualizaciones para los teléfonos, los cuales deben ser configurados con un protocolo específico de uso.

El servicio de gestión para este tipo de tecnología estará proporcionado por la empresa Corsidian, conjuntamente con la empresa Maxcom comunicaciones quien estará proporcionando el enlace E1 que se necesita para la salida hacia Internet.

Este teléfono nos ofrece el tener conectada la línea de datos directa al teléfono y de ahí hacia la computadora haciendo uso de solo un nodo, dejando un nodo libre en caso de que el servicio IP llegue a fallar, aunque es muy probable que esto no suceda.

Se propone migrar a tecnología IP VPN/MPLS (Conmutación Multiprotocolo) con la cual reduciremos costos considerablemente y tendremos los mismos beneficios de los enlaces Frame Relay pero con la gran diferencia que tendremos la posibilidad de aplicar calidad de servicios a nuestra aplicaciones prioritarias.

La migración de redes sobre plataformas Frame Relay a redes IP VPN (Redes Privadas Virtuales sobre el Protocolo de Internet, por sus siglas en inglés), está generando en las compañías grandes reducciones de costos mensuales actualmente.

Una de las desventajas de proveer acceso de redes a usuarios remotos bajo Frame Relay es que normalmente se necesita un Circuito Virtual Privado (PVC) para cada sitio, lo cual representa un proceso complejo y costoso.

Las IP VPN's resultan mucho más sencillas de gestionar que las tradicionales. La responsabilidad del funcionamiento de la red privada virtual recae sobre el proveedor de servicios, lo que libera a la empresa de los costos y recursos necesarios para operar y mantener una infraestructura de red. Con ello, se obtiene una reducción substancial del costo total de adquisición.

El nuevo estándar, MPLS, permite crear VPN's dentro de la red IP privada de un proveedor de servicios. Gracias a ello, los usuarios empresariales pueden obtener el recorte de costos que ofrece una infraestructura de red compartida y beneficiarse simultáneamente de un tráfico con niveles garantizados de latencia, pérdidas de paquetes y fluctuación de fase (jitter), algo crucial para aplicaciones en tiempo real como la telefonía sobre IP o la videoconferencia, así como para aplicaciones empresariales de misión crítica como CRM.

La calidad de servicio se está convirtiendo en un requisito cada vez más importante a medida que el volumen de tráfico crítico para el negocio transmitido por las empresas que reciben las redes de área local y extensa se multiplica. Además, estas empresas buscan el modo de desplegar servicios más avanzados sobre sus redes, como la telefonía o el vídeo sobre IP, a costos reducidos. No obstante, este tipo de aplicaciones requieren un alto nivel de prioridad para garantizar que los paquetes lleguen a tiempo y en el orden correcto. La popularidad de estas redes convergentes aumenta día a día en América, a medida que las empresas actualizan sus infraestructuras de comunicaciones. La prioridad resulta esencial para garantizar la calidad de servicio de modo que la voz y los datos sensibles a retardos reciban prioridad sobre el correo electrónico y otros datos cuya recepción no sea tan urgente.

La CONDUSEF puede adoptar a MPLS como medio para conectar sus delegaciones metropolitanas y estatales sobre una infraestructura de IP VPN de forma segura, flexible y económica. En la actualidad, el protocolo MPLS se ha convertido en el eje de los planes de un gran número de empresas orientadas hacia la construcción de redes convergentes que transporten tráfico de voz y datos sobre una única red basada en IP. Estas empresas aprovechan la creciente madurez de MPLS para ofrecer un rendimiento de red predecible y garantías de calidad de servicio.

## CAPITULO 3

### ANALISIS COSTO/BENEFICIO

Para realizar un análisis de beneficios nos basaremos en un acuerdo de nivel de servicio (Service Level Agreement, SLA), mediante un proceso iterativo que refleje claramente los requerimientos de servicio para satisfacer el sistema, debe estipular los niveles de un servicio en función de una serie de parámetros establecidos de mutuo acuerdo entre ambas partes, reflejando el nivel operativo de funcionamiento, penalizaciones por caída de servicio, limitación de responsabilidad por no servicio. Lo que obliga a establecer un nivel específico de calidad.

Para establecer los costos que demandarán los proyectos se utilizará TCO (Total Cost of Ownership), el cual que describe cualitativamente cada uno de los componentes que intervienen en el proyecto durante su vida útil. Se describirá cada uno de los costos que conforman la solución, su incidencia en el costo total y factibilidad de implementación.

#### 3.1 COSTOS

Para el estudio de los costos se ha tomado como referencia el modelo TCO, el cual representa los costos totales de conseguir, instalar y administrar un sistema tecnológico. Los estudios de TCO de los últimos años han determinado que los costos de hardware y software representan sólo una porción minoritaria del costo total de administrar el bien durante su vida útil. \*Gartner sugiere la regla 10/30/60 que establece que en un proyecto se gasta el 10% del dinero en equipos, el 30% en software, y el 60% en el resto de los conceptos.

*\*Gartner 10/30/60r, TOTAL COST OF OWNERSHIP; <http://www.gartner.com>*

### **3.2 BENEFICIOS**

Los beneficios serán analizados en base a un modelo SLA (Service Level Agreement), que consiste en un contrato en el que se estipulan los niveles de un servicio en función de una serie de parámetros establecidos de mutuo acuerdo entre ambas partes. Así, refleja contractualmente el nivel operativo de funcionamiento, penalizaciones por caída de servicio, limitación de responsabilidad por no servicio, etc. Este modelo debe implantarse a nivel interno dentro de la CONDUSEF para proveer los niveles acordados. Por lo tanto el SLA describe y obliga a un nivel específico de calidad en el servicio.

### **3.3 BENEFICIOS DE UNA RED CONVERGENTE**

Una sola red convergente aporta muchas ventajas que permiten mejorar la productividad y los beneficios, y proporciona la base para una comunicación global en la empresa.

Lo que conduce a:

- Una reducción de los costos de soporte técnico, mantenimiento y gestión de redes de una sola infraestructura
- Una reducción del espacio físico que ocupa el equipo
- Una reducción en los costos de las llamadas y la posibilidad de alcanzar el costo cero en algunas comunicaciones
- La portabilidad de extensiones, lo que reduce los costos de administración y permite el uso de un modelo de trabajo flexible para los empleados
- Unos sistemas consolidados de generación de informes y facturación

Hay determinadas circunstancias que pueden acelerar la evaluación y el proceso de adopción: la construcción de oficinas nuevas; el traslado a otra ubicación; la obsolescencia del equipo actual o del contrato del soporte técnico; actualizaciones necesarias en la red de datos y, finalmente, carencia de capacidad de expansión de la red de voz actual.

Además de reducir el costo total de propiedad de la red de una organización y los costos diarios necesarios para mantenerla y actualizarla, el paso a un sistema convergente simplifica la administración de la red. Esta mejora de la productividad permite al personal de comunicaciones de una empresa centrarse más en iniciativas estratégicas que puedan generar beneficios demostrables para la empresa. Aunque el ahorro de costos en hardware suele ser suficiente para justificar la migración a una red convergente, con frecuencia las razones que más atraen provienen de beneficios menos cuantificables como:

- Agilidad: rápida instalación de aplicaciones de productividad.
- Fiabilidad: aumenta la disponibilidad de la red.
- Interoperatividad: garantiza que funcionan conjuntamente varias aplicaciones.
- Ritmo del cambio: fácil integración de las nuevas tecnologías.
- Reducción de costos: se reducen los requisitos de recursos y tiempo, con lo que se reducen los costos de implementación.

La CONDUSEF una vez que halla realizado la migración a la infraestructura de una red convergente puede aprovecharse de este marco de trabajo para tomar decisiones, con mayor información, relacionadas con las inversiones en tecnologías, productos y servicios de red. Las soluciones más eficaces son las que unifican todos los entornos de voz, vídeo y datos en una sola infraestructura de red, ya que ello permite utilizar aplicaciones empresariales de gran valor añadido.

Una vez que ha quedado claro que la convergencia de redes tiene una gran lógica tanto empresarial como estratégica para la Comisión es muy importante determinar el enfoque a adoptar a la hora de elegir uno de los muchos proveedores que hay en el mercado.

Para tomar la mejor decisión se compararon diversas opciones, en donde la mas atractiva es el arrendamiento del equipo, con respecto a esto tenemos tres tipos de arrendamiento el puro, en el cual se otorga el uso o goce temporal de un bien para el cual el arrendatario se obliga a pagar una contraprestación; el financiero, donde el arrendador financia la adquisición de un bien durante un plazo con una tasa de interés y la opción de comprar previamente, y por último la renta diaria.

El arrendamiento puro conlleva ventajas de carácter financiero, operativo y contables que lo convierten en la mejor opción. Su principal ventaja operativa es que el cliente contará siempre con equipo y tecnología de punta, además de un mejor control costo-beneficio del equipo. Mantener estructuras financieras sanas, obtener un financiamiento por la totalidad del costo del equipo y saber que el equipo es arrendado a plazos --ajustados a la vida útil del mismo-- son algunas de las ventajas financieras. Los beneficios contables son que el registro es simple y en la mayoría de los casos estas operaciones son 100% deducibles de impuestos.

Las siguientes tablas son comparaciones entre adquirir el equipo en compra, y en el arrendamiento de los equipos para el departamento de telecomunicaciones.

**EVALUACION DE ALTERNATIVA "ADQUISICION DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES"**

Año Proyecto		Contado 36 meses	0	1	2	3	4	5
Año Calendario			2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tasa		4%						
Concepto	Cantidad	Costo						
<b>Costos</b>								
Costo de Adquisicion (Equipos)			12,883,376.41	12,883,376.41	12,883,376.41			
Costo de Telefonía			2,348,110.66	2,442,035.08	2,539,716.49			
Costo de Enlaces			3,911,294.67	3,911,294.67	3,911,294.67			
<b>TOTAL DE BENEFICIOS</b>			19,142,782	19,236,706	19,334,388	0	0	0
<b>VAC</b>			<b>\$55,515,342.74</b>					

Adquisición del equipo

**ESTUDIO COSTO-BENEFICIO PARA EL PROYECTO "SERVICIOS DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES"**

**EVALUACION DE ALTERNATIVA A) "ADQUISICION DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES"**

<b>Año Proyecto</b>			<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Año Calendario</b>			2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo a 3 años</b>						
<b>Costos</b>								
Costo de Adquisicion (Equipos)		38,650,129.23						
Costo de Telefonía		7,329,862.23						
Costo de Enlaces		11,733,884.01						
Servicios Telefonía IP		0						
Servicios Switching Core		0						
Servicios Switching Distribución		0						
Servicios Routing		1,557,283						
<b>TOTAL DE BENEFICIOS</b>		59,271,159						

Pago de contado del equipo

**ESTUDIO COSTO-BENEFICIO PARA EL PROYECTO "SERVICIOS DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES"**

**EVALUACION DE ALTERNATIVA B) "SERVICIOS DE EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES"**

<b>Año Proyecto</b>			<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Año Calendario</b>			2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Tasa</b>		4%						
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>						
<b>Costos</b>								
<b>Servicios de Telecomunicaciones</b>								
Servicios Telefonía IP		0	489,642	489,642				
Servicios Switching Core		0	378,235	378,235				
Servicios Switching Distribución		0	636,453	636,453				
Servicios Routing		519,094	91,649	91,649				
<b>Servicios de Capacitación</b>								
<b>TOTAL DE COSTOS</b>			<b>519,094</b>	<b>1,595,980</b>	<b>1,595,980</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>VAC</b>		<b>\$3,529,263.43</b>						

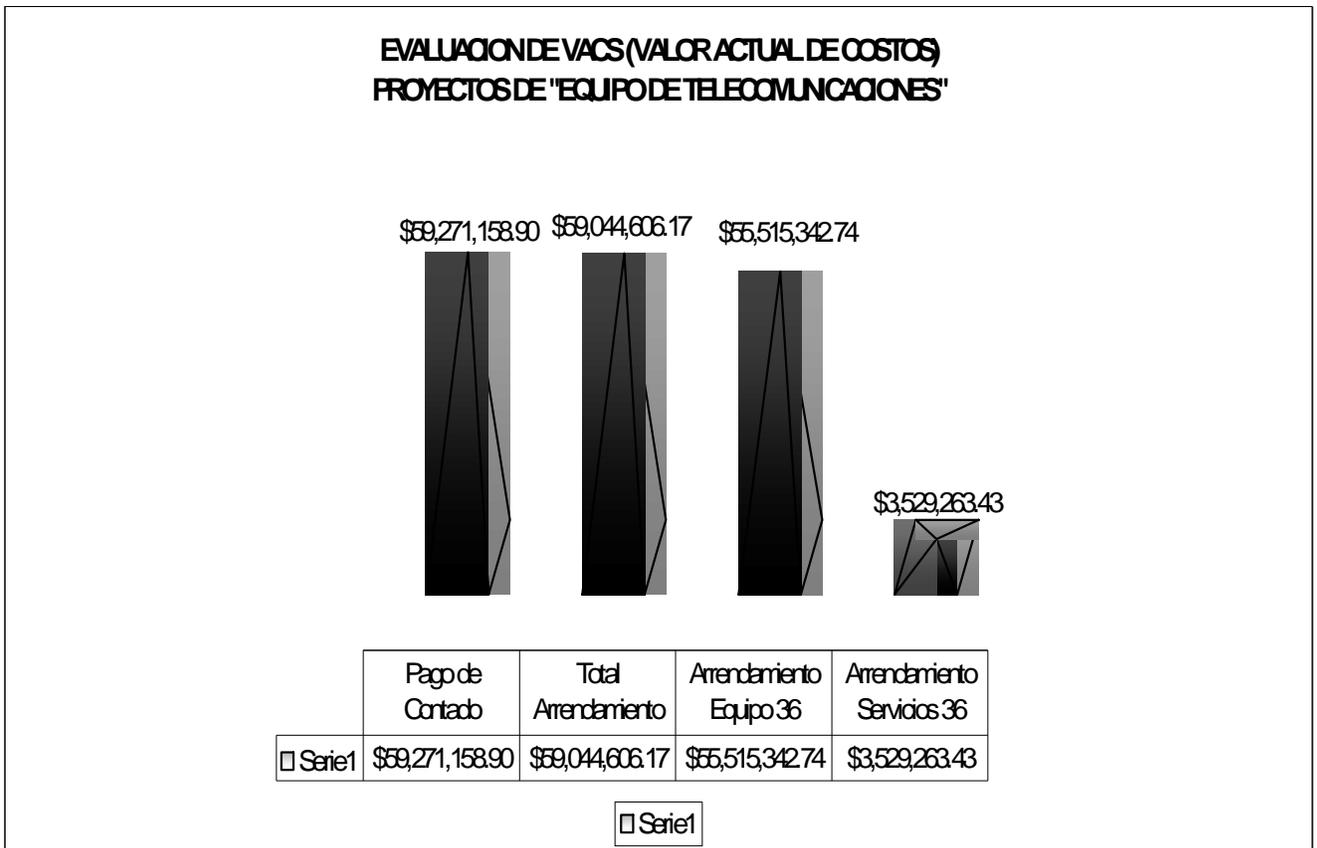
Arrendamiento de los servicios

**ESTUDIO COSTO BENEFICIO PARA EL PROYECTO "SERVICIOS DE EQUIPOS DE COMPUTO"**

ALTERNATIVA A) "ADQUISICION DE CONTADO DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES"

ALTERNATIVA B) "ARRENDAMIENTO DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES"

ALTERNATIVA	VACS
Pago de Contado	\$59,271,158.90
Total Arrendamiento	\$59,044,606.17
Arrendamiento Equipo 36 meses	\$55,515,342.74
Arrendamiento Servicios 36 meses	\$3,529,263.43



Comparación entre las diversas opciones para el equipo y los servicios.

Como se puede ver en la última gráfica, se tiene una comparación entre las diferentes opciones que se tienen contempladas, siendo resaltada la opción de arrendamiento por sus bajos costos y esta opción nos tiene más altos beneficios.

### **3.4 REDUCCION DEL COSTO TOTAL DE ADQUISICION (TCO) DE LA RED**

#### **3.4.1 REDUCCION EN COSTOS DE EQUIPAMIENTO Y MANTENIMIENTO**

Los servicios de voz y datos han crecido significativamente siendo ahora más complejos y costosos, por lo que las organizaciones deben de optar en múltiples redes en lugar de una sola.

Una red convergente puede reducir los costos de equipamiento y mantenimiento por medio de:

- Combinar una infraestructura múltiple de red en una sola red basada en IP. La Comisión no necesitará invertir nunca más en dispositivos dedicados de voz como lo son los PBX's.
- Centralizar el procesamiento de llamadas en las oficinas centrales de la Comisión. Al centralizar las llamadas con tecnología IP, proporcionará a las delegaciones de la CONDUSEF la habilidad de centralizar la red de voz y datos en las oficinas centrales, eliminando la necesidad de adquirir equipo como lo son los multilíneas resultando en una reducción en la inversión de la compra de equipo en cada delegación.
- Utilización del cableado actual. Con la tecnología IP podemos utilizar la PC y el teléfono IP en el mismo nodo Ethernet, por lo cual no existe necesidad de realizar un cableado especial para este tipo de tecnología.

- Reducción en costos de conexión en hardware. Conectar un servidor de correo de voz a un PBX requiere un E1 con 2.048 Mbps de ancho de banda que puede soportar 32 usuarios a un costo aproximado US \$6000. En un ambiente de red convergente corriendo a 100 Megabitethernet con una solución de mensajería unificada, un solo servidor puede soportar el mismo número de sesiones a un costo de solo US \$600. En otras palabras, por una fracción del costo, la CONDUSEF puede incrementar su desempeño en 100 veces.
- Reducir o eliminar los costos de actualización de PBX/ACD. La CONDUSEF cuenta con una red independiente de voz, la cuál esta llegando a su fin de vida útil. Se dificulta encontrar partes para reemplazo en caso de falla, además del costo del mantenimiento actual de estos equipos, sumando a esto la inversión que implicaría la actualización de estos equipos. Con una red convergente estaríamos eliminando por completo estos costos.

### **3.5 REDUCCION EN LOS COSTOS DE ADMINISTRACION DE LA RED**

La comunicación IP va a permitir a la Comisión reducir en los costos de administración por medio de:

- Mejorar la productividad del staff de soporte de red a través de la simplificación de la administración de la red, al contar con sólo una red para voz, video y datos.
- Permitir a la CONDUSEF disminuir en los costos de personal capacitado para la administración de la red. El objetivo de la Comisión es asesorar a los usuarios de servicios financieros mas no el de administrar redes de datos, por lo cual nos veríamos beneficiados en los servicios administrados (outsourcing), eliminando la necesidad de contratar personal especializado en esta área. La responsabilidad de la administración caería en un tercero y para garantizar los niveles de servicio, se contempla utilizar niveles de SLA, para una respuesta oportuna de las contingencias y minimizar pérdidas de productividad en caso de falla.

- El staff de redes y telecomunicaciones se encargará de supervisar, levantar tickets en caso de contingencia y de evaluar los niveles de SLA, entregando un reporte mensual del comportamiento de la red.

### **3.6 REDUCCION DE LOS COSTOS DE LOS ENLACES E1 DE VOZ**

Los costos de enlaces E1 de voz se verán reducidos de manera considerable debido al impacto que una red convergente puede tener en la reducción de los circuitos de voz. Una red convergente permitirá a la CONDUSEF a reducir estos costos por medio de:

- Reducción de llamadas en la PSTN. Al contar con una red convergente en toda la república mexicana, se reducirán el número de llamadas de larga distancia oficiales, ya que todo el tráfico de voz ahora pasará por la red MPLS.
- Reducción de los costos de circuitos de voz. La habilidad de utilizar la red de datos para transportar tráfico de voz permitirá a la Comisión a reducir significativamente los costos anuales de los circuitos de voz.

### **3.7 SERVICIOS ADMINISTRADOS**

La CONDUSEF hoy en día se ve ante un panorama de ardua competencia, donde el manejo adecuado de los recursos es una pieza clave para lograr el éxito, obligando a la Comisión a enfocarse en su negocio principal, transfiriendo algunas tareas a socios estratégicos que le aseguren la continuidad de su operación.

El Departamento de Redes y Telecomunicaciones en busca de cumplir con los niveles de eficiencia, innovación y productividad necesarios para la Comisión, y cumpliendo con los lineamientos del plan de austeridad contemplado contratar la gama de Servicios Administrados Estratégicos de TI como parte integral del éxito de la CONDUSEF a largo plazo. Cubriendo con ellos desde el monitoreo hasta la administración especializada de recursos de la red y aplicaciones que soportan la operación de la Comisión.

El nivel básico es el monitoreo, donde un ingeniero capacitado adscrito a CONDUSEF cuida el buen funcionamiento de la infraestructura de red lanzando alarmas en caso de algún evento, ya sea menor o mayor que posteriormente serán corregidas por los encargados de los Servicios Administrados. Brindando la tranquilidad de contar con un servicio reactivo las 24 horas del día los 365 días del año, minimizando el impacto a la Comisión si se presentará una caída al agilizar su solución.

La administración lleva estos beneficios al siguiente nivel, tomando un papel más proactivo dentro de la CONDUSEF. Contando también con un recurso que monitoree la red y sus aplicaciones, brindando recomendaciones para el crecimiento y utilización de la red, reportes ejecutivos y de RCA (Report Cause Analysis / Reportes de Causa Raíz), además de tomar bajo su responsabilidad algunas tareas de TI como configuraciones, así como ayudar en el cumplimiento de los SLA's (Service Level Agreements / Niveles de Servicio) de sus proveedores. Este tipo de servicio se basa en las Mejores Prácticas de la Industria, con procesos aplicados y probados que brindan un beneficio real.

Entre los beneficios de negocio de los Servicios Administrados podemos resaltar los siguientes:

- Disminución en los costos de operación reforzando la infraestructura para asegurar la continuidad de la Comisión.
- Mayor eficiencia en la administración de los recursos y personal.
- Mejor desempeño de los sistemas.
- Mayores niveles de seguridad y confiabilidad dentro del ambiente TI.
- Superior rapidez en la implementación de Recursos TI.
- Menor tiempo sin disponibilidad de sistema y mejor servicio al usuario.

Dirigidos a fortalecer la continuidad de la CONDUSEF se ha tomado estos beneficios desarrollando un portafolio orientado en traer un beneficio tangible a la Comisión. Entre los Servicios Administrados de TI se incluyen: **Monitoreo Remoto de Infraestructura de Red, Administración LAN/WAN, Administración de Telefonía IP, Control de Aplicaciones y Administración de SLA's.**

Estos servicios unen una infraestructura de clase mundial con una inigualable técnica e ingeniería. Esta poderosa combinación provee las capacidades de TI más avanzadas y libera los recursos para tareas más estratégicas en la Comisión permitiéndole maximizar su desempeño al prevenir, disminuir o atenuar el tiempo de respuesta si alguna caída llegara a suceder, asegurando la continuidad en los servicios de voz y datos de la CONDUSEF.

### **3.8 MONITOREO REMOTO DE INFRAESTRUCTURA DE RED**

Un operador estará vigilando la red los 365 días del año, ayudando a prevenir o disminuir el impacto de una caída de los servicios en la red, evitando que la CONDUSEF se detenga más allá del tiempo necesario para recuperar la falla, 24 hrs. al día monitoreando la Red, minimizando el impacto en la Comisión de los tiempos de net-down (caídas de red). Traduciéndose en una reducción del costo que representa para la Comisión dejar de asesorar, defender o informar a los usuarios de servicios financieros.

### **3.9 ADMINISTRACION LAN/WAN**

Identificar y solucionar problemas antes de que afecten a la CONDUSEF y a sus usuarios. Además de contar con los servicios de Monitoreo de la Infraestructura en la Comisión, con la Administración LAN/WAN se puede acceder a una clase de servicio avanzado, asegurándose que la red trabaja en forma óptima, y que recibirá una atención inmediata y exhaustiva en casos de suceder un evento, respaldado por personal altamente capacitado y certificado. También se obtendrá amplias recomendaciones y sugerencias para implementar en la Comisión enfocadas a lograr un alto desempeño y aprovechamiento de la red, apoyando al crecimiento y maximizando el desempeño en las áreas operativas.

### **3.10 ADMINISTRACION DE TELEFONIA IP**

Una red de IP convergente administrada es una poderosa herramienta de negocios. La calidad en el servicio de voz es un factor crítico para lograr una óptima comunicación entre las distintas áreas, usuarios y personal; en caso de una caída o degradación en este sistema el impacto podría reflejarse en pérdida de información, asesoría o representar un costo de oportunidad. Se debe asegurar que el sistema de voz IP tenga una alta disponibilidad y eficiencia desde el momento que el usuario descuelga la bocina, administrando toda la red de Telefonía IP bajo la más alta calidad de ingeniería certificada tecnológicamente.

### **3.11 CONTROL DE APLICACIONES**

Dirigiendo los recursos donde más se necesitan para maximizar la operación. La Comisión puede invertir grandes cantidades de dinero en infraestructura, enlaces y equipamiento que sustenten la operación de sus aplicaciones, sin embargo el usuario final de esta infraestructura puede no estar recibiendo o aprovechando los servicios para los que se realizó la inversión. Necesitando para su beneficio óptimo encaminar adecuadamente el ancho de banda para transmisión de datos, voz o video generando un valor real para la marcha de la CONDUSEF y previniendo su degradación. El control de aplicaciones que ayuda a optimizar el ancho de banda en base a la aplicación de políticas, prioridades y QoS (Calidad de Servicio). Los usuarios notarán las ventajas de contar con un servicio con estas capacidades y la CONDUSEF obtendrá un mejor ROI de su infraestructura actual.

### **3.12 ADMINISTRACION DE NIVELES DE SERVICIOS (SLA´s)**

Monitoreando los servicios para mejorar la disponibilidad de los mismos al usuario final. Orientado a medir la experiencia del usuario final en cuanto a calidad, fluidez y disponibilidad de la red se refiere. A través de monitorear los niveles de servicio entregados por las aplicaciones y su correlación con la infraestructura, observando su desempeño e indicando en caso de degradación del servicio el punto exacto que lo limita. Asegurando de esta manera el recibir el total de los servicios adquiridos optimizando los recursos, al mismo tiempo que apoya a las áreas de operaciones a continuar laborando de manera óptima y en disposición total de los recursos.

## CONCLUSIONES

Las redes convergentes, han abierto una nueva puerta a la aplicación de servicios en red, al adaptar y aplicar protocolos hacia una nueva solución para las empresas. Al hacer los paquetes de voz, para que puedan viajar como paquetes de datos y poder aplicar los protocolos adecuados, el ancho de banda que ocuparía una señal de voz ahora es optimizado para enviar la información de la voz siendo sumado a esto los paquetes de datos.

Haciendo una reducción en los costos, tanto en el cableado estructurado, como en la aplicación de los servicios, al reducir el material, al proporcionar solo un nodo el servicio de voz y datos.

El cambio de tecnología será paulatino, seccionando al edificio como si fuera un conjunto de pequeños café Internet, pues así esta dividido por cada piso. Lo más difícil en esta transición será el recablear, porque aunque el cable existente de categoría 5e soporta la tecnología de la VoIP, este está siendo ya obsoleto pues presenta una serie de perdidas que hace imperativo el cambio de este, y por las constantes remodelaciones, la red existente es de tipo dinámico, al manipular en demasía el cable para la reubicación de servicios, el cable pierde sus características, siendo esto traducido e una serie de perdidas, que al enviar los paquetes de información en esta red, se pierde información.

Aunque una red convergente como la diseñada en CONDUSEF, soporta los requerimientos por el usuario, y de la misma comisión, el funcionamiento no es nada despreciable, llegando al grado que en la primera etapa el sistema anterior que quedo como respaldo, no ha tenido que ser utilizado.

Conjuntamente a esto y para evitar fallas en el servicio, en el monitoreo constante de red, se han detectado ciertas dificultades, que han sido remediadas de manera eficaz, reduciendo el tipo de aplicaciones a las cuales los operadores tienen acceso, como lo son los foros de Chat, videos y demás programas que consumen un considerable ancho de banda.

En pocas palabras las redes convergentes nos muestran un aspecto del futuro próximo, en materia de redes internas en las empresas por sus ventajas sobre las redes, dando un mejor aspecto a las empresas que buscan la mejora continua en sus procesos.

## GLOSARIO

**ADSL:** Línea Digital Asimétrica de Abonado, un tipo de línea digital alternativa a RDSI, en la que la velocidad de recepción de datos por parte del usuario es mayor (habitualmente 256 Kbps o 512 Kbps) que la velocidad a la que puede enviar (habitualmente 128 Kbps) (Asymmetric Digital Subscriber Line).

**ANCHO DE BANDA:** La cantidad de información que se puede enviar a través de una conexión. Se mide normalmente en bits por segundo (bps).

**BACKBONE (EJE CENTRAL):** (traducción literal: espina dorsal). Línea o serie de conexiones de alta velocidad que forman una ruta dentro de una red.

**BUS:** es un camino electrónico. En redes, una configuración (topología) con un cable sencillo rematado en cada lado, al cual se conectan computadores ó dispositivos. No tienen rizados o ramificaciones en el cable.

**BPS:** Acrónimo de bits por segundo. Es la medida estándar de la velocidad de transmisión de datos a través de un módem.

**DSP:** Procesador digital de señal (Digital Signal Processor).

**ETHERNET:** Tecnología de redes de área local (LAN) que emplea el protocolo del mismo nombre y tiene capacidad para transmitir hasta 10 Mbps (megabit por segundo). Fue desarrollada originalmente por Xerox Corporation en 1976 y trabaja en una topología de bus (red en forma lineal en la cual los nodos se unen a un cable principal denominado bus, mediante tramos cortos) o de estrella en la cual los nodos están conectados por cable coaxial, fibra óptica o cable CAT5 RJ45.

Ethernet está definido dentro del estándar 802.3 del IEEE, que describe una familia completa de dispositivos para LAN, y utiliza CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) como mecanismo para prevenir fallas en las redes ya que este evita colisiones cuando los dispositivos conectados intentan acceder a la red de manera simultánea. La información es transmitida en paquetes de longitud variable que contienen información para su control y distribución los cuales pueden alcanzar un tamaño máximo de 1.500 bytes.

Es una tecnología bastante madura por lo que resulta económica y fácil de instalar pero por sus modestas prestaciones no es adecuada para redes que deban soportar tráfico de información voluminosa.

Hay varios tipos de Ethernet que se diferencia en el tipo de cable utilizado:

- **10Base-5 (Thick Ethernet, ThickNet o ThickWire).** Utiliza una topología de bus, un cable coaxial que se conoce comúnmente como 'Ethernet Grueso' y segmentos de una longitud máxima de 500 metros. Puede conectar hasta 100 nodos por segmento. (Un nodo es cualquier dispositivo de la red capaz de comunicarse con otro). Usa conectores BNC.
- **10Base-2 (Thin Ethernet).** Emplea una topología de bus, cable coaxial conocido como 'Ethernet Delgado' y segmentos de una longitud máxima de 185 metros. Permite conectar hasta 30 nodos por segmento. Conocida como Thinnet. Usa conectores BNC.
- **10Base-T (Twisted Pair Ethernet).** Utiliza topología de estrella, par trenzado (un cable similar al cable telefónico) y sus segmentos pueden tener una longitud máxima de 100 metros. Ofrece la posibilidad de conectar hasta 1.024 nodos por segmento. Usa conectores RJ-45.
- **10Base-F (Fiber Optic Ethernet).** Emplea topología de estrella, fibra óptica y se puede extender a una distancia de hasta dos kilómetros. Puede conectar un máximo de 1.024 nodos por segmento y todos deben ir a un concentrador (HUB) central.

**FASTETHERNET:** Es una tecnología Ethernet rápida que también se conoce como 100Base-T o IEEE 802.3. Fue desarrollada originalmente por varias empresas como Grand Junction Networks, 3Com, SynOptics e Intel. Modifica el estándar Ethernet permitiendo velocidades de transmisión de 10 a 100 Mbps aunque utiliza también el mecanismo CSMA/CD.

Como Ethernet, tiene diferentes especificaciones:

- **100Base-TX** Para dos pares de par trenzado categoría 5 no protegido. (Categoría 5 no protegido es un tipo de cable de alta calidad que no viene blindado).
- **100Base-T4** Para cuatro pares de par trenzado categoría 3, 4 ó 5 no protegido. (Los cables de categoría 3 y 4 tienen menor calidad que los de categoría 5).

- 100Base-FX Para cables de fibra óptica.
- Fast Ethernet es compatible con Ethernet; de allí que existen abundantes modelos de tarjetas Ethernet 10/100, especialmente Base T, que hacen posible constituir redes mixtas e integrar estaciones o servidores nuevos aumentando así la vida útil y funcionalidad de una LAN.

**FIREWALL:** (En español, "cortafuegos") Sistema de seguridad, encargado de proteger una red de área local de accesos no autorizados desde una WAN a la que esté conectada. Esto se realiza a través de dos mecanismos: uno para bloquear el tráfico de la red, y otro para dejar fluir dicho tráfico.

**FRAME RELAY:** Es un protocolo estándar para interconectar LANs. Proporciona un método rápido y eficiente para transmitir información desde dispositivos de usuario a bridges y routers. Se utiliza el ancho de banda disponible sólo cuando se necesita. Para transmitir la información se divide en paquetes, este método de transmisión resulta eficiente al transmitir comunicaciones de voz, con un adecuado control de la red.

**GATEKEEPER:** Un componente del estándar UIT H.323. Es la unidad central de control que gestiona las prestaciones en una red de Voz o Fax sobre IP, o de aplicaciones multimedia y de videoconferencia. Proporcionan la inteligencia de red, incluyendo servicios de resolución de direcciones, autorización, autenticación, registro de los detalles de las llamadas para tarificar y comunicación con el sistema de gestión de la red. También monitorizan la red para permitir su gestión en tiempo real, el balanceo de carga y el control del ancho de banda utilizado. Elemento básico a considerar a la hora de introducir servicios suplementarios.

**GATEWAY:** En general se trata de una pasarela entre dos redes. Técnicamente se trata de un dispositivo repetidor electrónico que intercepta y adecua señales eléctricas de una red a otra.

En Telefonía IP se entiende que estamos hablando de un dispositivo que actúa de pasarela entre la red telefónica y una red IP. Es capaz de convertir las llamadas de voz y fax, en tiempo real, en paquetes IP con destino a una red IP, por ejemplo Internet.

Originalmente sólo trataban llamadas de voz, realizando la compresión/descompresión, paquetización, enrutado de la llamada y el control de la señalización. Hoy en día muchos son capaces de manejar fax e incluir interfaces con controladores externos, como gatekeepers, soft-switches o sistemas de facturación.

**HARDWARE:** Conjunto de componentes físicos de una computadora. Refiérase a objetos tangibles y palpables como son los discos, lectores de discos, monitores, teclados, las impresoras, tarjetas y chips.

**IDF:** es la abreviatura de Intermediate Distribution Frame, es un Rack de cables que interconecta y administra las telecomunicaciones entre el tráfico de un MDF y dispositivos de red. Los cables de una red en un edificio viajan a través de de IDFs individuales conectados todos a un **MDF** (Main Distribution Frame). Por ejemplo puede haber varios IDFs en cada piso de un edificio y estos se conectan a uno principal que es el MDF que da la conectividad entre todos.

**ISP:** Proveedor de servicios de Internet (Internet Services Provider). Una compañía que permite a sus usuarios tener acceso a Internet, normalmente a través de líneas telefónicas.

**JITTER:** Variación del retardo entre los paquetes que se reciben

**LAN:** Red de Área Local, red de datos para dar servicio a un área geográfica máxima de unos pocos kilómetros cuadrados, por lo cual pueden optimizarse los protocolos de transmisión de señal de la red para llegar a velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps (100 millones de bits por segundo).

**MPLS** (*Multi Protocol Label Switching*) consiste en un método de enrutamiento IP estándar abierto que permite a los proveedores de servicios priorizar distintos tipos de tráfico de aplicaciones y ofrecer por tanto garantías de calidad de servicio (QoS, *Quality of Service*). MPLS permite etiquetar paquetes de datos procedentes de distintas aplicaciones de conformidad con su urgencia y enrutarlos a continuación sobre sus LSPs (*Label Switched Paths*) predestinados de la red IP privada de una empresa de telecomunicaciones. En la práctica, lo anterior significa que los datos sensibles a retardos, como la telefonía IP o el tráfico de misión crítica procedente de aplicaciones, puede llegar a su destino con prioridad sobre aplicaciones menos críticas. Es llamado Multiprotocolo porque trabaja con el protocolo de Internet, en Modo de transporte asíncrono (ATM) y protocolos de la red en Frame Relay.

**MODELO OSI:** Las tecnologías de trabajo en red que respetaban reglas propietarias en forma estricta no podían comunicarse con tecnologías que usaban reglas propietarias diferentes. Para enfrentar el problema de incompatibilidad de redes, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) investigó modelos de trabajo en red como la red de Digital Equipment Corporation (DECnet), la Arquitectura de Sistemas de Red (SNA) y TCP/IP a fin de encontrar un conjunto de reglas aplicables de forma general a todas las redes. Con base en esta investigación, la ISO desarrolló un modelo de red que ayuda a los fabricantes a crear redes que sean compatibles con otras redes. El modelo en sí mismo no puede ser considerado una arquitectura, ya que no especifica el protocolo que debe ser usado en cada capa, sino que suele hablarse de modelo de referencia.

**PC (PERSONAL COMPUTER):** Ordenador diseñado para uso individual, éste término se empezó a usar para indicar que un ordenador era IBM-compatible que usaban DOS con microprocesadores Intel, y así diferenciarlo de la arquitectura de un ordenador Apple basada en microprocesadores Motorola y otros sistemas operativos.

**PROTOCOLO G 711:** es un estándar de la UIT-T para la compresión de audio. Este estándar es usado principalmente en telefonía, y fue liberado para su uso en el año 1972. Es un estándar para representar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una tasa de muestreo de 8000 muestras por segundo. El codificador G.711 proporcionará un flujo de datos de 64 kbit/s. Para este estándar existen dos algoritmos principales, el  $\mu$ -law (usado en Norte América y Japón) y el A-law (usados en Europa y el resto del mundo). Ambos algoritmos son logarítmicos, pero el A-law fue específicamente diseñado para ser implementado en una computadora. El estándar también define un código para secuencia de repetición de valores, el cual define el nivel de potencia de 0 dB.

**PROTOCOLO G 722:** es un estándar para la compresión de audio que opera de 48 – 64 Kbits. La tecnología de este estándar esta basada en una división del ADPCM.

**PROTOCOLO G 729:** es un algoritmo de compresión de datos de audio para voz que comprime audio de voz en trozos de 10 milisegundos. La música o los tonos tales como los tonos de DTMF o de fax no pueden ser transportados confiablemente con este códec, y utilizar así G.711 o métodos de señalización fuera de banda para transportar esas señales. Se usa mayoritariamente en aplicaciones de Voz sobre IP VoIP por sus bajos requerimientos en ancho de banda. El estándar opera a una tasa de bits de 8 kbit/s, pero existen extensiones, las cuales suministran también tasas de 6.4 kbit/s y de 11.8 kbit/s para peor o mejor calidad en la conversación respectivamente. También es muy común

G.729a el cual es compatible con G.729, pero requiere menos cómputo. Esta menor complejidad afecta en que la calidad de la conversación es empeorada marginalmente.

**PROCOLO H225:** es un protocolo montado sobre TCP encargado del control de la llamada: señalización, registro y admisión, y sincronización del flujo de voz. El mensaje de "Setup" contiene información del usuario necesaria para la sesión de conferencia, como el nombre identificador, localización geográfica, comentarios, etc. además de la dirección IP del usuario y el puerto TCP que usará para control en la fase de establecimiento.

**PROCOLO H 245:** está montado sobre TCP, y contiene procedimientos de señalización de los canales lógicos. Se proporcionan para fijar las prestaciones del emisor y receptor, tipo de codificación, apertura y cierre de canales lógicos, etc. Es precisamente en los mensajes de gestión de apertura de canales lógicos donde aparece la dirección IP del equipo y el número de puerto que utilizará, concretamente en los paquetes de "Request. Open Logical Channel" y "Response. Open Logical Channel Ack". El mensaje de "Request. Open Logical Channel" se envía al equipo remoto para solicitar la apertura de canales lógicos. Contiene, en la parte correspondiente a "Media Control Channel", la dirección IP origen (campo "Network") y el número de puerto UDP que utilizará para control mediante RTCP (Real Time Control Protocol). Los puertos que se usan para control siempre son impares. Si no se especifican los puertos UDP para transmisión de audio y vídeo, se escogerán siguiendo la especificación RFC1889: puertos pares inmediatamente inferiores al utilizado por RTCP (por ejemplo, para RTCP el 49535, para audio el 49534 y para vídeo el 49532). El mensaje de "Response. Open Logical Channel Ack" se manda en respuesta a una solicitud de apertura de canal lógico. En él se indican a la otra parte de la conexión, además de la dirección IP del equipo, los puertos UDP que se utilizarán para recibir, tanto audio y vídeo como señalización.

**PROCOLO H323:** Este protocolo se creo en 1996 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) con este sistema se proporciona varias normas de fabricación para el Standard. H.323 está basado en el protocolo RDSI Q.931 y está adaptado para situaciones en las que se combina el trabajo entre IP y RDSI, facilita la introducción de la Telefonía IP en las redes existentes de RDSI basadas en sistemas PBX. Por esto es posible el proyecto de una migración sin problemas hacia el IP basado en sistemas PBX.

Dentro del contexto de H.323, un IP basado en PBX es, en palabras sencillas, un Gatekeeper más algunos servicios suplementarios.

**PROCOLO Q 931:** Protocolo de control de conexiones ISDN. No provee control de flujo ni realiza retransmisiones. Es una recomendación de la ITU. Q.931 no provee control de flujo ni retransmisión.

Q.931 define múltiples mensajes como:

- \* SETUP: indica el establecimiento de una conexión.
- \* CALL PROCEEDING: indica que la llamada está siendo procesada por la terminal destino.
- \* ALERTING: indica que la terminal destino está llamando.
- \* CONNECT: indica a la parte que llama, que el destino esperado ha contestado la llamada.
- \* RELEASE COMPLETE: indica que la llamada ha sido terminada. Lo puede enviar tanto la fuente como el destino.

**PROCOLO TCP/IP:** Bajo las siglas TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol) se agrupa un paquete de protocolos de comunicación de datos. El paquete toma este nombre por dos de los protocolos que lo integran, el TCP, o Protocolo de Control de Transferencia, y el IP, o Protocolo de Internet, dos de los más importantes protocolos que podemos hallar en dicho paquete. Teniendo esto en cuenta, desde ahora nos referiremos a dicho paquete como a los protocolos TCP/IP, en plural.

**PSTN (RTPC):** La red telefónica pública conmutada (PSTN, Public Switched Telephone Network) es una red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real. Cuando llama a alguien, cierra un conmutador al marcar y establece así un circuito con el receptor de la llamada. PSTN garantiza la calidad del servicio (QoS) al dedicar el circuito a la llamada hasta que se cuelga el teléfono. Independientemente de si los participantes en la llamada están hablando o en silencio, seguirán utilizando el mismo circuito hasta que la persona que llama cuelgue.

**SLA** son las siglas de la frase en inglés *Service Level Agreement*, que significa Acuerdo de Nivel de Servicio y a veces se abrevia como ANS.

Un **SLA** es un protocolo plasmado normalmente en un documento de carácter legal por el que una compañía que presta un servicio a otra se compromete a prestar el mismo bajo unas determinadas condiciones y con unas prestaciones mínimas.

El nivel de servicio se basa en indicadores que permiten cuantificar de manera objetiva determinados aspectos del servicio prestado. Por ejemplo un indicador de nivel de servicio puede ser el tiempo de resolución de incidencias. Este indicador se mide a través de aplicaciones de gestión de incidencias que registran el momento que una incidencia es comunicada y cuándo es cerrada. La diferencia entre estos dos datos es el indicador en bruto desagregado que luego puede ser procesado mediante algoritmos para obtener promedios, desviaciones y otros indicadores normalizados.

También es una referencia a la hora de establecer parámetros de calidad del servicio (nivel de satisfacción) (QoS) basados en indicadores objetivos que obvian impresiones y percepciones más subjetivas y personales.

**TI (TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION):** es el estudio, diseño, implementación, soporte ó administración de sistemas de información basadas en computadora, particularmente aplicaciones en software y hardware.

#### **VALOR ACTUAL NETO (VAN):**

Es la suma de valores positivos (ingresos) y de valores negativos (costos) que se producen en diferentes momentos. Dado que el valor del dinero varia con el tiempo es necesario descontar de cada período un porcentaje anual estimado como valor perdido por el dinero durante el periodo de inversión. Una vez descontado ese porcentaje se pueden sumar los flujos positivos y negativos. Si el resultado es mayor que cero significará que el proyecto es conveniente. Si es menor que cero no es conveniente.

#### **Definición**

Este método es un clásico de la valoración de inversiones en activos fijos, proporcionando una valoración financiera en el momento actual de los flujos de caja netos proporcionados por la inversión.

### **Operatoria**

- Mediante una tasa de descuento actualiza todos y cada uno de los flujos de caja que produce la inversión.
- Tiene en cuenta la cronología de los distintos flujos de caja.

### **Tipos**

- Puros: a partir de la inversión inicial todos los flujos de caja son positivos.
- Mixtos: a partir de la inversión inicial algunos flujos de caja son negativos y otros son positivos.

### **Ventajas**

- Tiene en cuenta el valor del dinero en cada momento.
- Es un modelo sencillo de llevar a la práctica.
- Nos ofrece un valor a actual fácilmente comprensible.
- Es muy flexible permitiendo introducir en el criterio cualquier variable que pueda afectar a la inversión, inflación, incertidumbre, fiscalidad, etc.

### **Desventajas**

- Hay que tener un especial cuidado en la determinación de la tasa de descuento.
- Cuando las tasas de descuento son distintas para cada periodo se precisa o bien una hoja de cálculo o hacerlo a mano.

## **APENDICE**



PRODUCT BULLETIN, NO. 2391

## CISCO CATALYST 4003 CHASSIS, SUPERVISOR ENGINE I, SUPERVISOR ENGINE III, CISCO IOS SOFTWARE RELEASE 12.1(12C)EW, AND ASSOCIATED BUNDLES

Addendum Date	May 3, 2004
Effective Date	May 3, 2004
Original Bulletin Announcement Date	January 26, 2004
Original Bulletin Information	PB2391

Cisco Systems® announces the end of life of the Cisco® Catalyst® 4003 chassis (WS-C4003-S1), Cisco Catalyst 4000 Supervisor Engine I (WS-X4012), Cisco Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine III (WS-X4014), Cisco IOS® Software Release 12.1(12c)EW, and associated bundles. The end-of-life milestones, definitions, and dates are separated in to two sections: Table 1a and 2a.

The end-of-life Cisco Catalyst product bundles that contain DC power supplies (Table 2a) have been extended 9 months. Table 2b lists the affected product IDs. For all other end-of-sale Cisco Catalyst 4000/4500 products in this product bulletin, please refer to Tables 1a and 1b.

Cisco Catalyst 4003 and Cisco Catalyst 4000 Supervisor Engine I customers are encouraged to migrate to the Cisco Catalyst4503 with Supervisor Engine II-Plus, which provides nonblocking Layer 2 switching, basic Layer 3 routing, comprehensive Layer 3-4 security, and QoS at up to 64 Gbps and 48 Mpps.

Cisco Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine III customers are encouraged to migrate to the Cisco Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine IV, which includes the same features and functions as the Supervisor Engine III, plus additional enhancements at a lower price.

Cisco IOS Software Release 12.1(12c)EW customers are encouraged to migrate to Cisco IOS Software Release 12.2(25)EWA2 or later. These releases support additional hardware and software features.

For more information about the Cisco Catalyst 4503, Supervisor Engine II-Plus, and Supervisor Engine IV, go to:

<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps4324/index.html>

**Table 1a.** End-of-Life Milestones and Dates including the Cisco Catalyst 4003, Catalyst 4000 Supervisor Engine I, Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine III, and Cisco IOS Software Release 12.1(12c)EW. Please see Table 1b for the complete list of products.

Milestone	Definition	Date
End-of-Life Announcement Date	The date the end of sale and end of life of a product is announced to the general public.	January 26, 2004
End-of-Sale Date	The last date to order the product through Cisco point-of-sale mechanisms. The product is no longer for sale after this date	July 26, 2004
Last Shipment Date	The last-possible date that Cisco and/or its contract manufacturers will ship the affected product.	September 30, 2004
End of Software Maintenance Releases Date	The last date that Cisco Engineering may release any final software maintenance releases or bug fixes. After this date, Cisco Engineering will no longer develop, repair, maintain, or test the product software.	July 26, 2005

Milestone	Definition	Date
End of Routine Failure Analysis Date	The last possible date a routine failure analysis may be performed to determine the cause of product failure or defect.	July 26, 2005
End of New Service Attachment Date	For equipment and software that is not covered by a service-and-support contract, this is the last date to order a new service-and-support contract or add the equipment and/or software to an existing service-and-support contract.	July 26, 2005
End of Service Contract Renewal Date	The last date to extend or renew a service contract for the product. The extension or renewal period cannot extend beyond the last date of support.	July 26, 2008
Last Date of Support	The last date to receive service and support for the product. After this date, all support services for the product are unavailable and the product becomes obsolete.	July 26, 2009

**Table 1b.** Product Part Numbers Associated to Table 1a

End-of-Sale Product Part Number	Product Description
WS-X4012=	Catalyst 4000 Supervisor Engine I, Console (DB-25)/Mgt. (RJ-45) (Spare)
WS-X4014	Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine III (2 GE), Console (RJ45)
WS-X4014=	Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine III (2 GE), Console (RJ45) (Spare)
WS-C4003-S1	Catalyst 4000 Chassis (3-slot), Supervisor Engine1 AC P/S, Fan Tray
WS-C4003-S1-82	Catalyst 4003 Chassis, AC P/S, Supervisor Engine I, 80 10/100 FE + 2 GE
WS-C4003=	Catalyst 4000 Chassis (3-slot), Single AC Power Supply (Spare)
WS-C4006-S3*	Catalyst 4000 Chassis (6-slot), Supervisor Engine III with 2 GE, 2 AC P/S, Fans
S4KL3-12112EW	Cisco IOS Software Basic Layer 3 Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine III and Supervisor Engine IV (RIP, St. Routes, IPX, AppleTalk)
S4KL3-12112EW=	Cisco IOS BASIC L3 Cat4000 SUP III/IV (RIP, St. Routes, IPX, AppleTalk)
S4KL3E-12112EW	Cisco IOS ENHANCED L3 Cat4000 SUP III/IV (OSPF, IGRP, EIGRP)
S4KL3E-12112EW=	Cisco IOS ENHANCED L3 Cat4000 SUP III/IV (OSPF, IGRP, EIGRP)

\* Cisco is not announcing end of sale for the Cisco Catalyst 4006 Switch as part of this bulletin. This bulletin pertains only to the Catalyst 4006 bundle that includes Cisco Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine III.

**Table 2a.** End-of-Life Milestones and Dates for WS-C4003-S1-DC and WS-C4006-S3-DC. Please refer to Table 2b for more information on the related products.

Milestone	Definition	Date
End-of-Life Announcement Date	The date the end of sale and end of life of a product is announced to the general public.	January 26, 2004
End-of-Sale Date	The last date to order the product through Cisco point-of-sale mechanisms. The product is no longer for sale after this date.	May 3, 2005
Last Shipment Date	The last-possible date that Cisco and/or its contract manufacturers will ship the affected product.	August 3, 2005
End of Software Maintenance Releases Date	The last date that Cisco Engineering may release any final software maintenance releases or bug fixes. After this date, Cisco Engineering will no longer develop, repair, maintain, or test the product software.	May 3, 2006



Data Sheet

## Cisco Catalyst 4500 Series Switches

The Cisco Catalyst 4500 Series switches integrate resiliency for advanced control of converged networks.

Figure 1. Cisco Catalyst 4500 Series



### OVERVIEW

The Cisco® Catalyst® 4500 Series offers nonblocking Layer 2–4 switching with integrated resiliency, further enhancing control of converged networks. Converged voice, video, and data networks with high availability help enable business resiliency for enterprises,

small and medium-sized businesses (SMBs), and Metro Ethernet customers deploying Internet-based business applications.

The Cisco Catalyst 4500 Series includes four Catalyst chassis: the Catalyst 4510R (10 slots), the Catalyst 4507R (seven slots), Catalyst 4506 (six slots), and Catalyst 4503 (three slots). Integrated resiliency enhancements offered in the Catalyst 4500 Series include 1+1 supervisor-engine redundancy (Catalyst 4507R and 4510R), redundant fans, software-based fault tolerance, and 1+1 power-supply redundancy. Integrated resiliency in both hardware and software minimizes network downtime, helping to ensure workforce productivity, profitability, and customer success.

The Cisco Catalyst 4500 Series extends control to the network edge with intelligent network services, including sophisticated quality of service (QoS), predictable performance, advanced security, comprehensive management, and integrated resiliency. Scalability of these intelligent network services is made possible with dedicated specialized resources known as ternary content addressable memory (TCAM). Ample TCAM resources (up to 192,000 entries) enable “high feature capacity,” which provides wire-speed routing/switching performance with concurrent provisioning of services such as QoS and security. This helps ensure scalability for today’s network requirements with ample room for future growth.

Offering compatibility with all Catalyst 4500 Series line cards and supervisor engines, the Catalyst 4500 Series reduces the cost of ownership by minimizing recurring operational expenses, improving return on investment (ROI).

## CISCO CATALYST 4500 SERIES CHASSIS

The Cisco Catalyst 4500 Series offers four chassis options and four supervisor-engine options. It provides a common architecture that can scale up to 388 ports. The Cisco Catalyst 4507R and 4510R offer high availability in supporting 1+1 redundant supervisor engines with subsecond failover time. Using the same line cards and supervisor engines as the widely deployed Catalyst 4000 Series Switch, the Catalyst 4500 Series enhances the Cisco commitment to affordable enterprise and branch scalability. It provides a cost-effective, flexible network solution that scales to meet today's high-performance needs with investment protection (Table 1).

**Table 1.** Cisco Catalyst 4500 Series Chassis Features

Feature	Cisco Catalyst 4503 Chassis	Cisco Catalyst 4506 Chassis	Cisco Catalyst 4507R Chassis	Cisco Catalyst 4510R Chassis
Total Number of Slots	3	6	7	10
Supervisor-Engine Slots	1 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	2 <sup>**2</sup>	2
Supervisor-Engine Redundancy	No	No	Yes (Supervisor II-Plus, II-Plus-10GE, IV, V, V-10GE)	Yes (Supervisor V and V-10GE)
Supervisor Engines Supported	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor II-Plus</li> <li>Supervisor II-Plus-TS</li> <li>Supervisor II-Plus-10GE</li> <li>Supervisor IV</li> <li>Supervisor V</li> <li>Supervisor V-10GE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor II-Plus</li> <li>Supervisor IV</li> <li>Supervisor II-Plus-10GE</li> <li>Supervisor V</li> <li>Supervisor V-10GE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor II-Plus</li> <li>Supervisor IV</li> <li>Supervisor II-Plus-10GE</li> <li>Supervisor V</li> <li>Supervisor V-10GE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor V</li> <li>Supervisor V-10GE</li> </ul>
Line-Card Slots	2	5	5	8
Number of Power-Supply Bays	2	2	2	2
AC Input Power	Yes	Yes	Yes	Yes
DC Input Power	Yes	Yes	Yes	Yes
Integrated Power over Ethernet	Yes	Yes	Yes	Yes
Minimum Number of Power Supplies	1	1	1	1
Number of Fan-Tray Bays	1	1	1	1
Location of 19 in. Rack Mount <sup>3</sup>	Front	Front	Front	Front
Location of 23 in. Rack Mount	Front (option)	Front (option)	Front (option)	Front (option)

**Note:** Supervisor-engine slots do not support switching line-card modules. Line-card slots do not support supervisor engines.

## CONFIGURATION ALTERNATIVES

The Cisco Catalyst 4500 Series offers a powerful and flexible network solution that can be built with four supervisor-engine alternatives. Each provides a high-performance, centralized, shared-memory switch fabric, protecting your line-card investment by supporting the addition of optional higher-layer engines (Table 2).

<sup>1</sup> Slot 1 is reserved for supervisor engine only; slots 2 and higher are reserved for line cards.

<sup>2</sup> Slots 1 and 2 are reserved for supervisor engines only in Cisco Catalyst 4507R and 4510R; slots 3 and higher are reserved for line cards.

<sup>3</sup> Chassis can be mounted in racks and cabinets that meet ANSI/EIA-310-D and ETS 300 119-3.

**Table 2.** Cisco Catalyst 4500 Series Supervisor Engine Support and Performance

Feature	Catalyst 4500 Supervisor II-Plus-TS	Catalyst 4500 Supervisor II-Plus	Catalyst 4500 Supervisor II-Plus-10GE	Catalyst 4500 Supervisor IV	Catalyst 4500 Supervisor V	Catalyst 4500 Series Supervisor V-10GE
Cisco Catalyst 4503 Chassis	64 Gbps, 48 mpps	28 Gbps, 21 mpps	72 Gbps, 54 mpps	28 Gbps, 21 mpps	28 Gbps, 21 mpps	72 Gbps, 54 mpps
Cisco Catalyst 4506 Chassis	Not supported	64 Gbps, 48 mpps	108 Gbps, 81 mpps	64 Gbps, 48 mpps	64 Gbps, 48 mpps	108 Gbps, 81 mpps
Cisco Catalyst 4507R Chassis	Not supported	Supported, 64 Gbps, 48 mpps	108 Gbps, 81 mpps	Supported 64 Gbps, 48 mpps	68 Gbps, 51 mpps	108 Gbps, 81 mpps
Cisco Catalyst 4510R Chassis	Not supported	Not supported	Not supported	Not supported	96 Gbps, 72 mpps	136 Gbps, 102 mpps

The Cisco Catalyst 4500 Series has flexible interface types and port densities that allow network configurations to be mixed and matched to meet the specific needs of campus networks (Table 3).

**Table 3.** Cisco Catalyst 4500 Series Port Densities

Cisco Catalyst 4500 Series Switching Modules	Number of Interfaces Supported per Line Card	Cisco Catalyst 4503	Cisco Catalyst 4506	Cisco Catalyst 4507R	Cisco Catalyst 4510R
Switched 10/100 Fast Ethernet (RJ-45)	24, 32, or 48	96	240	240	384 <sup>4</sup>
Switched 10/100 Fast Ethernet (RJ-45) with IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE)	24, 48	96	240	240	384
Switched 10/100 Fast Ethernet (RJ-21) with or without IEEE 802.3af PoE	48	96	240	240	384
Switched 100 FX Fast Ethernet (MT-RJ)	4 <sup>5</sup> , 24, or 48	96	240	240	384
Switched 100 LX-10 (MT-RJ) or 100 BX-D (LC) Fast Ethernet	48	96	240	240	384
Switched 1000 Gigabit Ethernet (fiber)	2, 6, 18, or 48	104 <sup>6</sup>	244	244	388
Switched 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet	24 or 48	108	240	240	384
Switched 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet with IEEE 802.3af PoE	24 or 48	108	240	240	384
Switched 10,000 (10 Gigabit Ethernet)	2	2	2	2	2

## CONFIGURATION FLEXIBILITY AND MODULAR SUPERIORITY

Cisco Catalyst 4500 Series modules can be mixed and matched to suit numerous LAN Access, data center, SMB, or branch-office deployments. The Cisco Catalyst 4500 Series supports the following switching modules, listed by part number:

- WS-F4531—Cisco Catalyst 4500 NetFlow Services Daughter Card
- WS-X4248-FE-SFP—Cisco Catalyst 4500 Fast Ethernet Switching Module, 48-port 100BASE-X (Optional SFP optics)
- WS-X4148-FE-LX-MT—Cisco Catalyst 4500 Fast Ethernet Switching Module, 48-port 100BASE-LX10 single-mode fiber (SMF) (MT-RJ)

<sup>4</sup> When using the Cisco Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine V, 340 ports are supported. The Catalyst 4510R can support up to 388 ports with Catalyst 4500 Series Supervisor Engine V-10GE. When Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine V is used in the Catalyst 4510R chassis, slot 10 (Flex-slot) supports

a subset of line cards: 2-port Gigabit Interface Converter (GBIC) and Access Gateway Module. This is because of the switching capacity of the Catalyst 4000/4500 Supervisor Engine V, and not a limitation of the Catalyst 4510R chassis. The Catalyst 4500 Series Supervisor Engine V-10GE allows slot 10 to accommodate any and all line cards.

<sup>5</sup> Four 100BASE-FX, multimode fiber (MMF) interfaces are supported through the uplink module using the Cisco Catalyst 32-port, 10/100, RJ-45 line card.

<sup>6</sup> Cisco Catalyst 4500 Series Supervisor II-Plus-TS required for 104 1000BASE-X ports or 108 10/100/1000 ports.



## Cisco Catalyst 2950 Long-Reach Ethernet Switches

Cisco's Long Reach Ethernet switches meet the demands of high bandwidth applications while leveraging existing copper wiring infrastructures. Catalyst® 2950 Long-Reach Ethernet (LRE) Series switches enable enterprise and service provider customers to extend intelligent Ethernet services over existing phone and legacy wiring, at distances of up to 5000 feet. Cisco is the only company with the breadth of technologies that allow customers to deliver intelligent network services across any combination of wired and wireless infrastructures.

The Cisco Catalyst 2950 LRE solution delivers cost-effective, high-performance broadband access to enterprise campus environments and multi-tenant buildings (such as, hotels, apartment buildings, and office buildings). The Cisco LRE technology dramatically extends the reach of Ethernet up to 5,000 feet over existing Category 1/2/3 wiring at speeds from 2 to 15 Mbps symmetric. LRE co-exists on the same medium as Plain Old Telephone Service (POTS), digital telephone, and ISDN traffic, and co-exists with asymmetric digital subscriber line (ADSL) in the same wire bundle, allowing service providers to provision LRE to buildings where broadband services already exist.

### Enterprise

The Catalyst 2950 LRE enables enterprises to deploy productivity enhancing applications across their entire network while avoiding the costs of rewiring. Based on Cisco's market leading Catalyst 2950 Series, the 2950 LRE is a familiar product for existing Cisco customers and allows networks to reach areas previously not feasible due to wiring or distance limitations.

### Metro Access

Ideal for metro Ethernet access in residential and small-office, home-office (SOHO) markets, the Catalyst 2950 LRE switches extend intelligence to the metro access edge, enabling service breadth, availability, security, and manageability while leveraging the existing in-building wiring. Featuring advanced rate limiting, voice virtual LAN (VLAN) support, and multicast management, these switches enable a variety of residential metro services such as Internet access, voice over IP (VoIP), and broadcast video.

### Hospitality

The Catalyst 2950 LRE broadband networking solution enables hoteliers to deliver secure high-speed Internet access to guest and conference rooms to attract and retain business travelers. By deploying the Cisco LRE solution, hotel owners can future proof their buildings for a wide range of applications that will ensure operational efficiency and customer loyalty for years to come while avoiding the costs of rewiring.

Cisco Systems, Inc.

All contents are Copyright © 2002 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Important Notices and Privacy Statement.

Page 1 of 19

## Product Overview

The Cisco Catalyst® 2950 LRE switches are fixed-configuration, stackable models that provide wire-speed LRE and Gigabit Ethernet connectivity for small and midsized networks. The Catalyst 2950 Series is an affordable product line that brings intelligent services, such as enhanced security, high availability and advanced quality of service (QoS), to the network edge—while maintaining the simplicity of traditional LAN switching. When a Catalyst 2950 LRE switch is combined with a Catalyst 3550 Series switch, the solution can enable IP routing from the edge to the core of the network. Embedded in Catalyst 2950 Series switches is the Cisco Cluster Management Suite (CMS) Software, which allows users to simultaneously configure and troubleshoot multiple Catalyst desktop switches using a standard Web browser. In addition to CMS, Cisco Catalyst 2950 LRE switches provide extensive management tools using Simple Network Management Protocol (SNMP) network management platforms such as CiscoWorks for Switched Internetworks.

The Cisco 2950 LRE solution includes the Cisco Catalyst® 2950 LRE switches, the Cisco 575 and 585 LRE Customer Premise Equipment (CPE) devices, and the Cisco LRE POTS Splitter. Each LRE link is terminated with either the Cisco 575 or 585 LRE CPEs, and a POTS splitter is required when POTS traffic coexists with the LRE link over the same line.

The Cisco Catalyst 2950 LRE switches consist of the following devices—which are based upon the Enhanced Image (EI) Software for the Catalyst 2950 Series.

- *Catalyst 2950ST-24-LRE*—24 LRE ports + 2 10/100/1000BASE-T ports + 2 Small Form-Factor Pluggable (SFP) ports (two of the four uplinks active at one time)
- *Catalyst 2950ST-8-LRE*—8 LRE ports + 2 10/100/1000BASE-T ports + 2 SFP ports (two of the four uplinks active at one time)

The two built-in Gigabit Ethernet SFP ports support 1000BASE-SX and 1000BASE-LX modules. The dual SFP-based and copper Gigabit Ethernet implementation provides customers with tremendous deployment flexibility—allowing customers increased availability with the redundant uplinks. High levels of stack resiliency can also be implemented by deploying dual redundant Gigabit Ethernet uplinks and UplinkFast technologies for high-speed uplink and stack interconnection failover, and Per VLAN Spanning Tree Plus (PVST+) for uplink load balancing.

## Long-Reach Ethernet Technology

The LRE technology employs Quadrature Amplitude Modulation (QAM). QAM modulation uses both signal amplitude and phase to define each symbol. LRE uses the most sophisticated QAM technology with various QAM modulations (QAM-256, QAM-128, QAM-64, QAM-32, QAM-16, QAM-8, and QAM-4). The system administrator may choose profiles that use different modulations and frequency plans according to the line specification and rate definition. LRE is designed to support multiQAM in order to achieve performance as close to the physical limit as possible, while maintaining low cost and low power.

Cisco LRE facilitates the transport of symmetrical, bi-directional data over unshielded, copper twisted-pair telephone wires originally intended for the frequency band between 300 Hz and 3.4 KHz. The system employs Frequency Division Duplexing (FDD) to separate the downstream channel, the upstream channel, and POTS, ISDN, or PBX signaling services in the frequency domain. This enables service providers to overlay LRE on existing POTS, ISDN, or analog PBX signaling services without disruption. Both LRE and POTS/ISDN/analog PBX services may be transmitted over the same line without interfering with each other.

## **Intelligence in the Network**

Networks of today are evolving to address four new developments at the network edge:

- Increase in desktop computing power
- Introduction of bandwidth-intensive applications
- Expansion of highly sensitive data on the network
- Presence of multiple device types, such as IP phones and wireless LAN access points

These new demands are contending for resources with many existing mission-critical applications. As a result, IT professionals must view the edge of the network as critical to effectively manage the delivery of information and applications.

As companies increasingly rely on networks as the strategic business infrastructure, it is more important than ever to ensure their high availability, security, scalability and control. By adding Cisco intelligent functionality to the wiring closet, customers can now deploy network-wide intelligent services that address these requirements in a consistent way from the desktop to the core and through the WAN.

With Cisco Catalyst Intelligent Ethernet switches, Cisco enables companies to realize the full benefits of adding intelligent services into their networks. Deploying capabilities that make the network infrastructure highly available to accommodate time-critical needs, scalable to accommodate growth, secure enough to protect confidential information, and capable of differentiating and controlling traffic flows are key to further optimizing network operations.

## **Network Security through Advanced Security Features**

The Cisco Catalyst 2950 LRE Series switches offer enhanced data security through a wide range of security features. These features allow customers to enhance LAN security with capabilities to secure network management traffic through the protection of passwords and configuration information; to provide options for network security based on users, ports and MAC addresses; and to enable more immediate reactions to intruder and hacker detection. The security enhancements are available free-of-charge by downloading the latest software release for the Catalyst 3550 and 2950 switches.

Secure Shell (SSH) and Simple Network Management Protocol version 3 (SNMPv3) with encryption protect information from being tampered with or eavesdropped by encrypting information being passed along the network, thereby guarding administrative information. To use these features, the crypto (encrypted) Catalyst 2950 LRE software image must be installed on your switch.

Private VLAN Edge isolates ports on a switch, ensuring that traffic travels directly from the entry point to the aggregation device through a virtual path and cannot be directed to another port. Local Proxy Address Resolution Protocol (ARP) works in conjunction with private VLAN edge to minimize broadcasts and maximize available bandwidth.

Port-based Access Control Parameters (ACPs) restrict sensitive portions of the network by denying packets based on source and destination MAC addresses, IP addresses, or TCP/UDP ports. ACP lookups are done in hardware; therefore, forwarding performance is not compromised when implementing this type of security in the network. In addition, Time-based ACLs allow configuration of differentiated services based on time periods. ACLs can also be applied to filter traffic based on DSCP values. Port security provides another means to ensure the appropriate user is on the network by limiting access based on MAC addresses. For authentication of users with a Terminal Access

Controller Access Control System (TACACS+) or RADIUS server, 802.1x provides port-level security. SNMPv3 (non-crypto) monitors and controls network devices as well as manages configurations, performance, collection of statistics and security.

With the multi-layer Cisco Catalyst 2950 LRE switches, network managers can implement high levels of console security. Multilevel access security on the switch console and the web-based management interface prevents unauthorized users from accessing or altering switch configuration. TACACS+ or RADIUS authentication enables centralized access control of the switch and restricts unauthorized users from altering the configuration. Deploying security can be done through Cisco CMS Software Security Wizards, which ease the deployment of security features that restrict user access to a server, a portion of the network, or access to the network.

### **Network Control through Advanced Quality of Service and Rate Limiting**

The Catalyst 2950 LRE Series switches offer superior and highly granular QoS based on Layer 2-4 information, to ensure that network traffic is classified, prioritized, and congestion is avoided in the best possible manner. The Catalyst 2950 LRE Series switches can classify, reclassify, police (determine if the packet is in or out of predetermined profiles and affect actions on the packet), and mark or drop the incoming packets before the packet is placed in the shared buffer. Packet classification allows the network elements to discriminate between various traffic flows and enforce policies based on Layer 2 and Layer 3 QoS fields.

To implement QoS, these switches first identify traffic flows, or packet groups, and classify or reclassify these groups using the DiffServ Code Point field (DSCP) in the IP packet and/or the 802.1p class of service (CoS) field in the Ethernet packet. Classification and reclassification can also be based on criteria as specific as the source/destination IP address, source/destination MAC address or the Layer 4 Transmission Control Protocol (TCP)/User Datagram Protocol (UDP) ports. At the ingress (incoming port) level, the Catalyst switches will also perform policing and marking of the packet.

After the packet goes through classification, policing, and marking, it is then assigned to the appropriate queue before exiting the switch. The Catalyst 2950 LRE Series switches support four egress (outgoing port) queues per port, which allows the network administrator to be more discriminating and specific in assigning priorities for the various applications on the LAN. At the egress level, the switch performs scheduling, which is an algorithm/process that determines the order in which the queues are processed. The switches support Weighted Round Robin (WRR) scheduling or strict priority scheduling. The WRR scheduling algorithm ensures that the lower priority packets are not entirely starved for bandwidth and are serviced without compromising the priority settings administered by the network manager. Strict priority scheduling ensures that the highest priority packets will always get serviced first, ahead of all other traffic, and that the other three queues will be serviced using WRR best effort.

These features allow network administrators to prioritize mission-critical and/or bandwidth-intensive traffic, such as ERP (Oracle, SAP, and so on), voice (IP telephony traffic) and CAD/CAM over less time-sensitive applications such as FTP or e-mail (SMTP). For example, it would be highly undesirable to have a large file download destined to one port on a wiring closet switch and have quality implications such as increased latency in voice traffic, destined to another port on this switch. This condition is avoided by ensuring that voice traffic is properly classified and prioritized throughout the network. Other applications, such as web browsing, can be treated as low priority and handled on a best-efforts basis.

streaming or video conferencing, voice over IP (VoIP) and mission-critical applications. These Wizards can save hours of time for network administrators, eliminate human errors, and ensure that the configuration of the switch is optimized for these applications.

Cisco CMS Software supports standards-based connectivity options such as Ethernet, Fast Ethernet, Fast EtherChannel, Gigabit Ethernet, and Gigabit EtherChannel connectivity. Because Cisco Switch Clustering technology is not limited to a single stack of switches, Cisco CMS Software expands the traditional cluster domain beyond a single wiring closet and saves time and effort for network administrators.

Catalyst 2950 LRE switches can be configured either as “command” or “member” switches in a Cisco switch cluster. Cisco CMS also allows the network administrator to designate a standby or redundant command switch, which takes the commander duties should the primary command switch fail. Other key features include the ability to configure multiple ports and switches simultaneously, as well as perform software updates across the entire cluster at once, and clone configurations to other clustered switches for rapid network deployments. Bandwidth graphs and link reports provide useful diagnostic information and the topology map gives network administrators a quick view of the network status.

In addition to CMS, Cisco Catalyst 2950 LRE switches provide extensive management tools using Simple Network Management Protocol (SNMP) network management platforms such as CiscoWorks for Switched Internetworks.

The Cisco Catalyst 2950 LRE switches deliver a comprehensive set of management tools to provide the required visibility and control in the network. Managed with CiscoWorks2000, Catalyst family switches can be configured and managed to deliver end-to-end device, VLAN, traffic, and policy management. Coupled with CiscoWorks2000, Cisco Resource Manager Essentials, a Web-based management tool, offers automated inventory collection, software deployment, easy tracking of network changes, views into device availability, and quick isolation of error conditions.

**Figure 1** Cisco Catalyst 2950 LRE Switches



**Figure 2** Cisco Catalyst 2950ST 8 LRE Switch

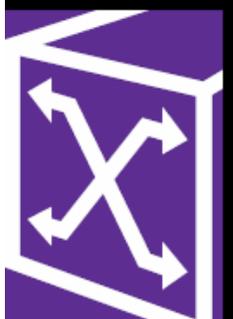


**Figure 3** Cisco Catalyst 2950 Long-Reach Ethernet Solution



The Catalyst 2950 Series switches fully support the CISCO575-LRE and CISCO585-LRE CPEs and the Cisco LRE POTS splitter. Please refer to the Cisco LRE CPE and Cisco LRE POTS Splitter data sheets for more information.

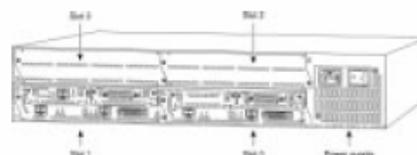
# Cisco 3640-DC Multiservice Access Platform for Service Provider Network Operations Connectivity



The Cisco 3640-DC is a robust National Equipment Building Systems (NEBS) Level 3/European Telecommunication Standards Institute (ETSI)-compliant networking platform, specifically designed to optimize the network-management operations of service provider networks; DCN is also known as Data Communication Networks.

As part of the scalable Cisco DCN solution, which includes the Cisco Catalyst® 1924-DC Switch, Catalyst 2924M-XL Switch, Catalyst 4003-DC Switch, Cisco 3662-DC-CO, Cisco 2600-DC Series Multiservice Access platform, and the telco DCN feature set of Cisco IOS® Software, the Cisco 3640-DC supports central-office (CO) Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy (SONET/SDH) operations management interfaces, as well as async and X.25 interfaces on the same platform. The DCN provides connectivity for network elements (NEs) in service-provider, inter-exchange carriers (IXCs), and Post, Telephone, and Telegraph (PTT) networks for alarm monitoring, remote provisioning and diagnostics, configuration backup, and software downloads. Other operations systems network applications include local number portability and billing data collection. In addition, competitive local exchange carriers (CLECs) can use the Cisco 3640-DC in their numerous points of presence (POPs) or CO colocations for digital-subscriber-line access multiplexers (DSLAMs), voice switches, and transmission operations networking. (See Figure 1.)

**Figure 1** Cisco 3640-DC



The Cisco 3640-DC is a versatile multiservice access platform designed for medium-density CO configurations, significantly reducing the complexity and costs of managing DCN operations. By integrating multiple NEs onto one DCN infrastructure, the Cisco 3640-DC allows service providers to streamline their operations. The Cisco 3640-DC provides flexible connectivity to legacy X.25 and async devices as well as Ethernet devices, facilitating a graceful migration from proprietary- to standards-based network elements.

The Cisco 3640-DC is two rack units (RUs) high and less than 16 inches deep. It can also be ordered for AC environments with either an AC power supply option, or a redundant AC power supply module for high availability. Rear access cabling allows easy connectivity, and a modular design allows fast servicing of field-replaceable units (FRUs). Common language equipment identification (CLEI) coding is provided for easy identification and tracking of CO equipment. Robust network-management capability for the Cisco DCN solution is achieved using the CiscoWorks, CiscoView, and CiscoView Stack Management Interface applications. These same



applications are used to manage a large number of Cisco products that have already been deployed in existing networks, presenting network support personnel a familiar look and feel. The Cisco 3640-DC is equipped with four modular expansion slots. Currently there are more than 70 different modular interfaces that can be used in these slots, providing unmatched versatility. For example, service providers can populate three of the four slots with 32-port asynchronous modules and achieve a density of up to 96 async ports in a compact form factor.

### Key Features and Benefits

#### Optimized for Service-Provider Networks

- Significantly reduces complexity by consolidating DCNs into a cost-effective network solution
- Provides a graceful migration path from proprietary- to standards-based network elements
- Reduces life-cycle costs of DCN operations
- Offers remote monitoring and control of network elements

#### Customized Operating Software

Cisco IOS Software is a key differentiator in the Cisco DCN solution. Not only is it deployed in most IP networks around the world, but it is now packaged for service providers in a telco image specific to DCN applications. The telco image for the Cisco 3640-DC is supported in Cisco IOS 12.2 (2)T. The Cisco IOS telco images support the following network-management requirements:

- Full IP/Open System Interconnection (OSI) routing services, including Open Shortest Path First (OSPF), Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), IGRP, Routing Information Protocol (RIP), multiprotocol Border Gateway Protocol (BGP), multi-area integrated Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS), and Domain Name System (DNS)
- Transaction Language One (TL-1) support, including transport via IP, X.25, TCP, or OSI. TID Address Resolution Protocol (TARP) support and TARP Storm Avoidance support

- Point-to-Point Protocol (PPP) services and WAN interface support for ISDN, Frame Relay, ATM, and X.25
- X.25 support services, including X.25 switching, X.3 asynchronous packet assembler/disassembler (PAD), DNS for X.25 address resolution, hunt groups, and switched/permanent-virtual-circuit (SVC/PVC) conversion
- IP-to-X.25 protocol translation
- BX.25 transport over X.25 or TCP (XOT)
- Multi-area OSI support, seven OSI areas per chassis, essentially providing the same capabilities as seven separate OSI routers

#### Feature Richness

The Cisco 3640-DC is not limited to providing support for just the DCN features listed above. It supports a large variety of other capabilities as well, including voice over IP (VoIP) or Frame Relay, dial support for analog and digital modems, DSL aggregation, and virtual private networking to name a few. Customers who want to take advantage of these additional capabilities along with the DCN features should purchase an Enterprise Plus feature set.

#### Platform Manageability

- Support for CiscoWorks, CiscoWorks2000, and CiscoView allows simplified management of all integrated and stackable components.
- CLEI codes enable easy identification and tracking of CO equipment.
- An enhanced setup feature provides context-sensitive questions that guide the user through the router configuration process, allowing faster deployment.
- AutoInstall configures remote routers automatically across a WAN connection to save the cost of sending technical staff to remote sites.
- Support for the Cisco Discovery Protocol (CDP) enables a CiscoWorks network-management station to automatically discover the Cisco 3640-DC in a network topology.



**Versatility**

- A modular architecture offers a huge selection of LAN and WAN interfaces and provides easy customization for individual needs and the flexibility for network modules to be added on a “pay-as-you-grow” basis.
- The Cisco 3640-DC is a key component of Cisco’s DCN solution.
- The Cisco 3640-DC consolidates high density of low-speed serial links and high densities of IP ports at a cost-effective price point. For example, 24 synchronous ports or 96 asynchronous ports can be supported on the platform.
- All parts are field-upgradable, allowing quick, easy, and low-cost maintenance.
- An analog phone can be connected to the Cisco 3640-DC using the voice network module, allowing ease of communication between a service technician and the operations center. This provides great savings

by eliminating the need to run a phone line to the rack, and for controlled equipment vaults where recurring phone line charges can add up.

- WAN interface cards and network modules are shared with the Cisco 2600-DC and the Cisco 3662-DC-CO Series Multiservice Access platforms, allowing reduced cost of maintaining inventory of modular components and requiring lower training costs for support personnel.

**Performance**

The Cisco 3640 provides the right density to meet the requirements of NE connectivity in a medium-sized CO. From a price performance and density perspective, the Cisco 3640 provides a chassis design that fills the gap between a smaller Cisco 2600-DC and a larger Cisco 3662-DC-CO. Table 1 provides a feeds-and-speeds comparison of the Cisco 3640 and Cisco 3662-DC-CO products.

**Table 1** Cisco 3660 and Cisco 3640 Comparison for Telco Environment Feature

	<b>Cisco 3640</b>	<b>Cisco 3660</b>
<b>Performance</b>	50–70 kpps	100–120 kpps
<b>LAN Ports (integrated)</b>	None	One or two 10/100 Ethernet
<b>Network Module Slots</b>	Four	Six
<b>Advanced Integration Modules</b>	None	Two
<b>Async Ports</b>	96	192
<b>Sync Ports</b>	48	96
<b>Ethernet Ports</b>	16	26
<b>Field Serviceable</b>	Power supply only	All components
<b>Hot-Swap Capability</b>	Not available	Like-to-like network modules Power supplies
<b>Power-Supply Redundancy</b>	External redundant power supply unit (AC only)	Redundancy integrated in chassis (AC or DC)
<b>Dimension (W x H x D)</b>	3.44 x 17.5 x 15.75 (in.) 87.4 x 445 x 400 (mm)	Meets 12-in. (300-mm) depth requirement 8.7 x 17.5 x 11.8 (in.) 221 x 445 x 300 (mm)



- The Cisco 3640 uses a high-performance RISC architecture to provide up to 70,000 packets per second of fast-switching capability. Support for ATM OC-3 or four/eight-port T1/E1 inverse multiplexing over ATM (IMA) interfaces provides higher bandwidth for remote software downloads, statistics collection, and billing-records collection.
- The Cisco 3640 offers support for four network module slots, which can be used today to provide a variety of connectivity options for different applications.
- Security features, such as data encryption, tunneling, Remote Access Dial-In User Service (RADIUS), TACACS+, and Authentication, Authorization, and Accounting (AAA), are enabled to protect data assets.

#### **Connectivity Options**

- Cisco IOS Software support provides connectivity to legacy X.25 and async devices; it also supports full-featured IP and OSI routing on a single platform.
- A large variety of interfaces with a full selection of feeds and speeds provide connectivity to IP, ATM, Frame Relay, and time-division multiplexing (TDM) networks and will support the needs of any CO environment. A full description of these interfaces is provided in Table 2.

#### **Reliability**

- Full diagnostics and error reporting on all major components of the chassis, including power supply, main board, back plane, and fans, is provided.
- Dual-bank Flash memory allows a backup copy of Cisco IOS Software to be stored in Flash memory for reduced downtime.
- LED status indicators provide at-a-glance activity status.

#### **Investment Protection**

- With the ability of the Cisco 3640 to support field-upgradable modular components, customers can easily change network interfaces without a “forklift upgrade” of the entire DCN solution.

#### **Lower Cost of Ownership**

- Integrating the functions of channel/data service units (CSU/DSUs), ISDN Network Termination 1 (NT1) devices, and other equipment found in DCN networks in a single, compact unit provides a space-saving solution that can be managed remotely using network-management applications such as CiscoWorks and CiscoView.

#### **Serviceable Design**

All network interfaces are located on the rear of the unit for simplified installation and cable management.

Easy-to-open chassis design allows fast and easy access for installation or upgrading of a variety of system components (field-replaceable component design).

The NEBS Level 3/ETSI platform is two RUs high, and can fit right into 19- or 23-inch-wide relay racks alongside other CO equipment.

#### **Summary**

As New World computing capabilities change the landscape of the CO operations network, support for a variety of network interfaces and greater requirements for bandwidth are straining current DCN capabilities. The Cisco 3640-DC system provides a very good medium-sized platform for the Cisco DCN solution, by enabling telco service providers to consolidate both legacy as well as standards-based network-management traffic over a single infrastructure for connectivity to their operational support systems. The Cisco 3640-DC enables a service provider to deploy an ultra-reliable, scalable, and versatile platform, which allows graceful migration from current proprietary-based to New World, standards-based infrastructure in an extremely cost-effective manner.

Adding the capabilities of Cisco IOS Software, which runs most of the Internet traffic around the world today, Cisco not only provides a full-featured DCN solution, but also enables a variety of additional features on the Cisco 3640-DC. Features such as virtual private networks (VPNs) and voice can enhance a telco operations network. These capabilities make the Cisco DCN solution the industry's best, with greater robustness and feature richness than any other solution available in the marketplace. Customers who want to take advantage of these additional capabilities along with the DCN features should purchase an Enterprise Plus feature set.



## Support

Cisco support solutions are designed for one purpose—to put customers quickly in touch with appropriate resources. The Cisco support network consists of Technical Assistance Center (TAC) engineers, development engineers, field engineers, parts warehouses, delivery services, and service partners. By including Cisco support with Cisco equipment purchases, customers immediately gain access to a wealth of support resources.

### Technical Specifications

Table 2 provides technical specifications for the Cisco 3640-DC.

### Alarm Interface Controller Network Module

The alarm interface controller (AIC) is a network module that greatly expands the network monitoring and control capabilities of the Cisco 2600 and 3600 Series routers.

The AIC functions as an integrated entity residing within the Cisco 2600 Router to provide network alarm monitoring and remote control of network elements. The AIC reduces service-provider and enterprise operating expenses by facilitating a single “box solution,” eliminating the need for a dedicated external alarm-monitoring device. This greatly simplifies network layout, monitoring, and control, resulting in lower operations, administration, maintenance, and provisioning (OAM&P) costs. The AIC is supported in Cisco IOS 12.2 (2) XG and 12.2(7)T. The AIC network module supports 64 discrete alarm inputs, of which 8 of the last 64 alarm points are software-configurable to accept either analog or discrete inputs. The AIC further supports 16 control relays to facilitate the remote control of network elements.

**Table 2** Cisco 3640 System Specifications

Feature	Specifications
Processor Type	100-MHz IDT R4700 RISC
Flash Memory	8 MB, upgradable to 32 MB
System Memory	32-MB DRAM, upgradable to 128-MB DRAM
Network Module Slots	Four slots
Power	AC, DC, redundant power option (AC only)
Dimensions (H x W x D)	3.44 x 17.5 x 15.75 in.
Performance	50–70 kpps
Console and Auxiliary Ports (up to 115.2 kbps)	Yes
Rack-Mounting	Yes
Dual-Type II PC Card Slots	Yes

**Table 3** Alarm Interface Controller Network Module

Module	Description	Cisco IOS Version
NM-AIC-64	Alarm monitoring and control network module; 64 contact points and 16 control points	12.2(2)XG and 12.2(7)T



**Table 4** Cisco 3640 Series Network Modules, Product Numbers, and Descriptions of Network Modules

Part Number	Description
<b>NM-16A</b>	16-port high-density async network module
<b>NM-32A</b>	32-port high-density async network module
<b>NM-4T</b>	4-port serial network module
<b>NM-4A/S</b>	4-port async/sync serial network module
<b>NM-8A/S</b>	8-port async/sync serial network module
<b>NM-1HSSI</b>	1-port high-speed serial interface module
<b>NM-1FE2W</b>	One 10/100 Ethernet 2-WAN-card-slot network module
<b>NM-2FE2W</b>	Two 10/100 Ethernet 2-WAN-card-slot network modules
<b>NM-1E1FE2W</b>	One 10/100 Ethernet 1[IS THAT 1 OK?] 4/16 Token Ring 2-WAN-card-slot network module
<b>NM-2W</b>	2-WAN-card-slot network module (no LAN)
<b>NM-1FE-TX</b>	1-port Fast Ethernet network module (10/100BaseTX only)
<b>NM-1FE-FX</b>	1-port Fast Ethernet network module (10/100Base fiber only)
<b>NM-4E</b>	4-port Ethernet network module
<b>NM-1E</b>	1-port Ethernet network module
<b>NM-1E2W</b>	1-port Ethernet, two-WAN-card-slot network module
<b>NM-2E2W</b>	2-port Ethernet, two-WAN-card-slot network module
<b>NM-1E1R2W</b>	1-port Ethernet, one-port Token Ring, two-WAN-card-slot network module
<b>NM-HDV-1T1-24</b>	Single-port, 24-channel T1 voice/fax network module (supports 24 channels of medium-complexity VoCoders: G.729a/b, G.726, G.711, and fax or 12 channels of G.726, G.729, G.723.1, G.728, G.729a/b, G.711, and fax)
<b>NM-HDV-1T1-24E</b>	Single-port, enhanced 24-channel T1 voice/fax network module (supports 24 channels of high- and medium-complexity VoCoders: G.729a/b, G.726, G.729, G.728, G.723.1, G.711, and fax)
<b>NM-HDV-2T1-48</b>	Dual-port, 48-channel T1 voice/fax network module (supports 48 channels of medium-complexity VoCoders: G.729a/b, G.726, G.711, and fax or 24 channels of G726, G729, G723.1, G.728, G729a/b, G711, and fax); supports add/drop multiplexing (drop and insert)
<b>NM-HDV-1E1-30</b>	Single-port, 30-channel E1 voice/fax network module (supports 30 channels of medium-complexity VoCoders: G.729a/b, G.726, G.711, and fax or 12 channels of G.726, G.729, G.723.1, G.728, G.729a/b, G.711, and fax)
<b>NM-HDV-1E1-30E</b>	Single-port, enhanced 30-channel E1 voice/fax network module (supports 30 channels of high- and medium-complexity VoCoders: G.729a/b, G.726, G.729, G.728, G.723.1, G.711, and fax)
<b>NM-HDV-2E1-60</b>	Dual-port, 60-channel E1 voice/fax network module (supports 60 channels of medium-complexity VoCoders: G.729a/b, G.726, G.711, and fax or 30 channels of G726, G729, G723.1, G.728, G729a/b, G711, and fax); supports add/drop multiplexing (drop and insert)
<b>NM-HDV=</b>	High-density voice/fax network module spare
<b>PVDM-12=</b>	12-channel packet voice DSP module upgrade spare
<b>NM-1V</b>	1-slot voice and fax network module
<b>NM-2V</b>	2-slot voice and fax network module
<b>VIC-2FXS</b>	2-port voice interface card—foreign exchange station (FXS)
<b>VIC-2FXO</b>	2-port voice interface card—foreign exchange office (FXO)

**Table 5** Cables for Network-Module Voice Interface Cards and WAN Interface Card Interface Types

Product Number	Electrical Interface	Length	Connector Gender
<b>CAB-V35MT</b>	NM-4A/S NM-8A/S (Up to 115.2 Async or 128 kbps async); NM-4T WIC-IT; V.35 DTE	10 ft	Male
<b>CAB-V35FC</b>	V.35 DCE	10 ft	Female
<b>CAB-232MT</b>	RS-232 DTE	10 ft	Male
<b>CAB-232FC</b>	RS-232 DCE	10 ft	Female
<b>CAB-449MT</b>	RS-449 DTE	10 ft	Male
<b>CAB-449FC</b>	RS-449 DCE	10 ft	Female
<b>CAB-X21MT</b>	X.21 DTE	10 ft	Male
<b>CAB-X21FC</b>	X.21 DCE	10 ft	Female
<b>DTE CAB-530MT</b>	RS-530	10 ft	Male
<b>CAB-7KCT1DB15</b>	CT1/CE1 PRI; MIP-CT1 DSX1 to DB15 cable	-	-
<b>CAB-T1-RJ-45</b>	CT1/PRI; RJ-45-RJ-45	10 ft	Male
<b>CAB-E1-PRI</b>	CE1/PRI; E1-ISDN PRI	10 ft	-
<b>CAB-E1-TWINAX</b>	E1 twinax 120-ohm balanced	3m	-
<b>CAB-E1-DB15</b>	E1 DB15 120-ohm balanced	5m	-
<b>CAB-E1-BNC</b>	FSIP and MIP-CE1 BNC 75-ohm unbalanced	5m	-
<b>CAB-OCTAL-ASYNC</b>	16/32 Async; 8-port with RJ-45 ends	10 ft	Male RJ-45
<b>CAB-OCTAL-MODEM</b>	8-port with 25 pin ends	10 ft	Male EIA/TIA-232
<b>CAB-OCTAL-KIT</b>	8-port RJ-45 + eight xMMOD	10 ft	Male EIA/TIA-232
<b>CAB-25AS-MMOD</b>	CAB-OCTAL-ASYNC Adapter cable	-	RJ-45 - EIA/TIA-232M
<b>CAB-25AS-FDTE</b>	Adapter cable	-	Female RJ-45 - EIA/TIA-232F
<b>CAB-E1-RJ45BNC</b>	Voice WAN Interface Card Cable; E1 Cable RJ45 to Dual BNC (Unbalanced)	-	RJ-45 - dual BNC
<b>CAB-E1-RJ45TWIN</b>	E1 Cable RJ45 to Twinax (balanced)	-	RJ-45 - twinax
<b>CAB-SS-V35MT(=)</b>	Smart Serial Cable (or 12-in-1) cables DTE and DCE versions of the following physical interfaces: EISA/TIA-232, V.35, X.21, RS-449, RS-530, and RS-530A	-	Male
<b>CAB-SS-V35FC(=)</b>		-	Female
<b>CAB-SS-232MT(=)</b>		-	Male
<b>CAB-SS-232FC(=)</b>		-	Female
<b>CAB-SS-449MT(=)</b>		-	Male
<b>CAB-SS-449FC(=)</b>		-	Female
<b>CAB-SS-X21MT(=)</b>		-	Male
<b>CAB-SS-X21FC(=)</b>		-	Female
<b>CAB-SS-530MT(=)</b>		-	Male
<b>CAB-SS-530FC(=)</b>		-	Female
<b>CAB-SS-530AMT(=)</b>		-	Male
<b>CAB-SS-530AFC(=)</b>		-	Female



DATA SHEET

## CISCO 3700 SERIES MULTISERVICE ACCESS ROUTER

### Access Platform Optimized for the Modular Integration of Branch Office Applications and Services

#### INTRODUCTION

The Cisco® 3700 Series Multiservice Access Routers are a family of modular routers that enable flexible and scalable deployment of new e-business applications for the Full Service Branch (FSB) office. The Cisco 3700 Series routers optimize the branch office with high performance routing, integrated low density switching, Security, Voice, IP Telephony, voice mail, Video and Content Networking in a single integrated solution. This unique integrated design enables enterprise customers to incrementally adapt to evolving business needs by enabling important services delivered by Cisco IOS®, such as Quality of Service (QoS), IP Multicast, VPN, Firewall, and Intrusion Prevention, with the performance required for tomorrow's business challenges. The Cisco 3700 Multiservice Access Routers are based on the same modular concepts as the Cisco 3600 Series but enable dramatically higher levels of performance and service integration for the branch office.

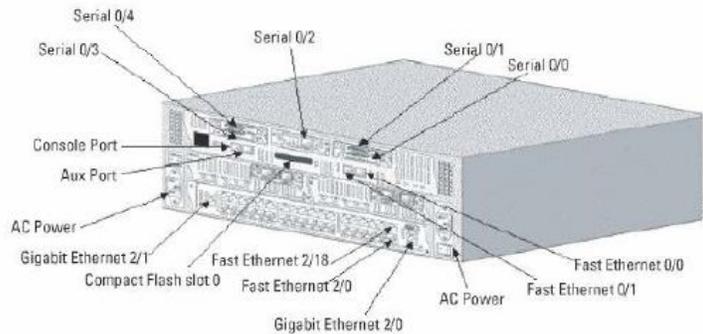
The Cisco 3725 and Cisco 3745 provide on-board LAN/WAN connectivity, new high-density service modules (HDSM), and support for multiple Advanced Integration Modules (AIMs) to deliver the highest levels of service density for the enterprise branch office today. Improving on the success of the Cisco 3600 Series' modular architecture, these highly integrated platforms deliver a compelling value proposition by integrating components previously purchased separately, such as two fixed 10/100 LAN ports and additional memory. With the options of two or four network module slots—which can be adjusted to accept the HDSM modules—three WAN Interface Card (WIC) slots, and two on-board AIM slots, the Cisco 3700 offers many flexible options to enable high densities of services. Providing support for the majority of LAN and WAN interfaces available today on the Cisco 3600 Series platforms reinforces Cisco investment protection promise and maximizes the flexibility of these platforms for the future.

#### CISCO 3700 MULTISERVICE ACCESS ROUTER OVERVIEW

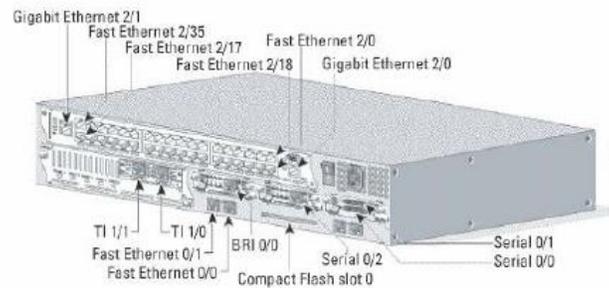
The modular Cisco 3700 Series Multiservice Access Routers leverage network modules (NMs), WAN Interface Cards (WICs), and Advanced Integration Modules (AIMs) from the Cisco 1700, 2600, and 3600 Series Routers for WAN Access, Voice Gateway, Security, Content, Circuit Emulation, and Dial applications. In addition, the Cisco 3725 and Cisco 3745 introduce a new, doublewide form factor, that provides support for the high density services modules (HDSM's). The Cisco 3745 with four network module slots can accept up to two HDSM's by removing the center guides between each pair of adjacent NM slots. The Cisco 3725, with two network module slots can accept a single HDSM in the upper network module slot by removing the blank panel and still have an available network module slot. By utilizing the new HDSM capability the Cisco 3700 Series routers are able to integrate higher port density and new, high performance services.



**Figure 2**  
3745 Multiservice Access Router (shown with optional interfaces)



**Figure 3**  
3725 Multiservice Access Router (shown with optional interfaces)



Also new in the Cisco 3700 Series is the ability to support integrated In-Line Power on optional 10/100 switching modules for IP Telephony and/or Aironet Wireless LAN applications. By integrating the connectivity slots and ports on the base chassis, the Cisco 3700 Series enables the NM slots to integrate additional services in a small footprint. Both Cisco 3700 platforms offer increased Flash and DRAM default memory to accelerate and simplify future service and feature additions. In addition, the Cisco 3745 router offers additional availability features that may be required in high density, multiple services configurations.

Key features for the Cisco 3725 and 3745:

- Two Integrated 10/100 LAN ports
- Two Integrated Advanced Integration Modules (AIM) slots
- Three Integrated WAN Interface Card (WIC) slots
- Two (Cisco 3725) or four (Cisco 3745) Network Module (NM) slots
- One (Cisco 3725) or two (Cisco 3745) High Density Service Module (HDSM)-capable slots
- 32MB Compact Flash/256MB DRAM default
- Cisco 3725 has two 128 MB SDRAM DIMM module and a single 32 MB Compact Flash module by default
- Cisco 3745 has two 128 MB SDRAM SODIMM module and a single 32 MB Compact Flash module by default
- Optional In-Line Power for 16-port EtherSwitch NM, 36-port EtherSwitch HDSM and wireless access points

- Support for all major WAN protocols and media: leased line, Frame Relay, ISDN, X.25, ATM, fractional T1/E1, T1/E1, xDSL, T3/E3, HSSI
- Support for selected NMs, WICs and AIMs from the Cisco 1700, 2600 and 3600 Series
- 2 RU (Cisco 3725) or 3 RU (Cisco 3745) Rack-mountable chassis
- 24V to 60V Universal DC power supply
- NEBS Level 3 compliance
- Additional Key Features for the Cisco 3745:
  - Field-replaceable motherboard, I/O board and fan tray
  - Passive backplane
  - Optional internal redundant power supplies (RPS—AC, DC and inline power)
  - Online Insertion and Removal (OIR) of NMs and power supplies

**Table 1.** Cisco 3700 Series Key Features and Benefits

Feature	Benefit
<b>Investment Protection</b>	
Modular platform which shares interfaces with Cisco 1700, 2600, 3600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Network interfaces are field-upgradable to accommodate future technologies               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Additional services can be added on an “integrate as you grow” basis</li> <li>– Leverages the large existing portfolio of WICs, VICs, NMs and AIMs to reduce sparring, training, configuration and installation and maintenance costs</li> </ul> </li> </ul>
LAN/WAN Connectivity integrated into chassis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• More NM and HDSM slots available to add services in the future               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Combination of AIMs and WICs along with NMs/HDSMs gives greater flexibility to create new configurations as requirements change</li> </ul> </li> </ul>
VPN and Security configurations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Add intrusion prevention (IPS) and VPN connectivity to the router through Cisco IOS software and optional performance-enhancing data encryption AIMs.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Provides secure connectivity and perimeter security throughout the network.</li> </ul> </li> </ul>
Flexible voice gateway and IP Telephony configurations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremental or full scale migration from legacy infrastructure to IP Telephony               <ul style="list-style-type: none"> <li>– An extensive set of business class IP Telephony features for the small and medium business or branch office are provided through inherent support for Cisco CallManager Express.</li> <li>– Cisco Unity Express voice mail support complements Cisco CallManager Express</li> <li>– Supports numerous standards-based analog and digital interfaces to PBXs and the PSTN</li> <li>– Sliding scale options for higher density mixed analog and digital voice gateway configurations</li> </ul> </li> </ul>
Cisco IOS Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supports Cisco IOS feature sets common with the Cisco 2600 routers               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enables end to end solutions with full support for Cisco IOS-based QoS, bandwidth management and Security mechanisms</li> </ul> </li> </ul>
<b>Scalability</b>	
Increased AIM (2) and WIC density (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Services and WAN connectivity and backup can be supported without consuming an NM slot               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Increased density per RU of voice, switching, WAN connectivity</li> </ul> </li> </ul>
Increased default memory of 32MB Compact Flash and 256 MB DRAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A greater number of new Cisco IOS releases may be added without the need to purchase/install additional memory</li> </ul>

Feature	Benefit
New High Density Service Modules (HDSM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enables higher port density and new, high performance services</li> </ul>
<b>Availability</b>	
Support for Optional Redundant Power	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accommodates optional RPS (external for Cisco 3725, internal for Cisco 3745) and minimizes network downtime</li> </ul>
Survivable Remote Site Telephony	<ul style="list-style-type: none"> <li>Branch offices can leverage centralized call control while cost-effectively providing local branch backup redundancy for IP Telephony</li> </ul>
Online Insertion and Removal-capable (3745 only)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allows network modules to be swapped or serviced with minimal impact to network availability               <ul style="list-style-type: none"> <li>Allows servicing of online replacement of RPS</li> <li>Online replacement of fan tray</li> </ul> </li> </ul>
Field-replaceable motherboard, I/O board, power supplies and fan tray (3745 only)	<ul style="list-style-type: none"> <li>High serviceability design               <ul style="list-style-type: none"> <li>Additional operations and maintenance flexibility</li> </ul> </li> </ul>

#### ADVANCED INTEGRATION MODULE OPTIONS

The Cisco 3700 Series are equipped with two internal slots to support one or two field-installable AIMs. AIMs use function-specific hardware to off-load the main router CPU and accelerate processor- or resource-intensive services, yielding dramatically higher throughput and higher performance than a software-only implementation. The AIM slot has access to virtually all of the router's resources, including the main system bus. The TDM bus and the serial communications controllers make this a very flexible and powerful feature. Since the AIM is internally mounted, external slots remain available for integration of other modular components such as CSU/DSUs, WAN interfaces, or other devices such as modems, or packetized voice/fax processors.

The Data Compression AIM provides a cost-effective option for reducing recurring WAN costs and maximizes the benefit of the advanced bandwidth management features of the Cisco IOS software. With compression ratios of up to 4:1, each integrated Data Compression AIM supports 4 T1/E1s of compressed data throughput with one AIM and up to 8 T1/E1 with two AIMs. The Data Compression AIM supports industry standard LZS and Microsoft Point-to-Point Compression (MPPC) algorithms and ensures compatibility with all Cisco products supporting hardware- or software-based compression.

Three combination Voice + ATM AIM modules are available on the Cisco 3700 Series. The AIM-ATM provides asynchronous transfer mode (ATM) services to the WAN. The AIM-VOICE-30 provides digital signal processor (DSP) services, which can support up to 30 medium-complexity voice channels. The AIM-ATM-VOICE-30 combines the features from the AIM-ATM and AIM-VOICE-30 modules onto a single AIM module. These AIM modules supplement the broad portfolio of Cisco voice solutions and allow enterprises and service providers the flexibility of implementing ATM and voice solutions on the routers. These three Voice and ATM AIM modules provide a cost-effective option for reducing recurring cost and maximizing the benefits of the advanced bandwidth management features of the Cisco IOS software.

The AIM-ATM offers ATM adaptation layer 2 (AAL2), and ATM adaptation layer 5 (AAL5) support for low-density T1/E1 data and voice connections over ATM networks. It supports up to 4 T1/E1 of IMA with a single AIM-ATM, and 8 T1/E1 of IMA with two AIM-ATM's (maximum 4 T1/E1 IMA bundle). This AIM module allows service providers and enterprise customers to take advantage of the reliability and quality of service (QoS) available with ATM connectivity. The AIM-VOICE-30 contains DSPs that can support up to 30 medium-complexity voice channels when used with the Voice/WAN (VWIC-MFT) interface card. When the AIM-VOICE-30 can be used in a Cisco 3700, for voice over IP (VoIP) or voice over Frame Relay (VoFR) connectivity while freeing up the network module slot for other applications. The AIM-ATM-VOICE-30 combines the ATM features of AIM-ATM and voice features of AIM-VOICE-30 in a single AIM.

**Figure 4**  
Cisco 16- and 36-port EtherSwitch Modules



### **SINGLE PLATFORM SOLUTION FOR BRANCH OFFICE IP TELEPHONY AND VOICE GATEWAY**

As the migration to converged voice/data networks accelerates, enterprises need to deploy a platform that has the ability to immediately or gradually grow to support a wide range of traditional telephony devices in addition to newer IP telephony solutions. The Cisco 3700 Series delivers on that need by supporting legacy phone systems through a variety of scalable analog telephony connectivity options starting at two analog ports and scaling to 16, 32, 48 or 64 analog ports. Digital telephony connectivity is just as scalable with options beginning at 12 channels and scaling up to up to 480 channels. IP telephony solutions are also supported on the Cisco 3700 Series through a powerful set of features including line powered IP phone connectivity that begins with 16 ports and scales to 36, 52, or 72 ports in a single platform.

The performance-tuning of the Cisco 3700 Series enables customers to apply quality of service, bandwidth optimization and fragmentation services, along with other advanced call admission control, call control and queuing mechanisms, without sacrificing the expected data performance needed for future growth. The Cisco 3700 Series offers resilient IP telephony services, including Survivable Remote Site Telephony (SRST), H.323, SIP and MGCP, and redundant power for the system and IP phones.

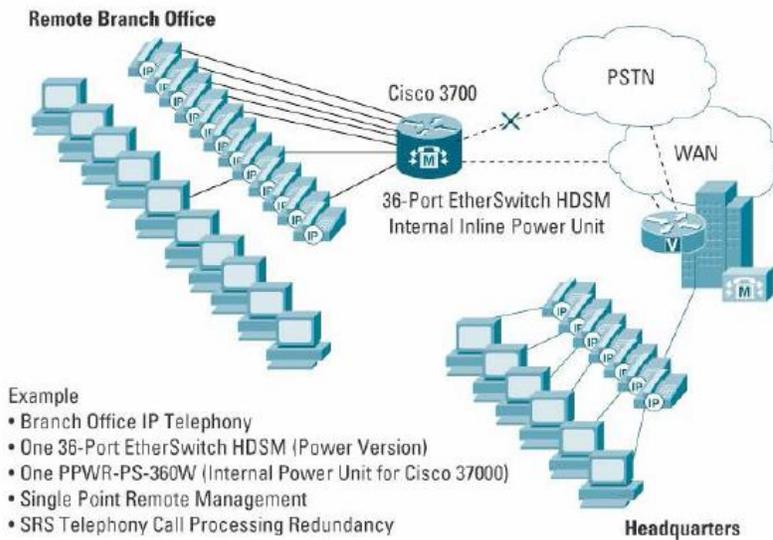
With the Cisco 3700 Series, enterprises can deploy this scalable platform to support all of their telephony needs without investing in all connectivity requirements in the initial deployment. The enhanced service density of the Cisco 3700 allows enterprises the opportunity to deploy a base level configuration that will scale to the converged telephony needs of that branch when necessary. This modular telephony format mitigates future technology lockout.

Deployment of IP Telephony infrastructure solutions are facilitated by the following key Cisco 3700 features:

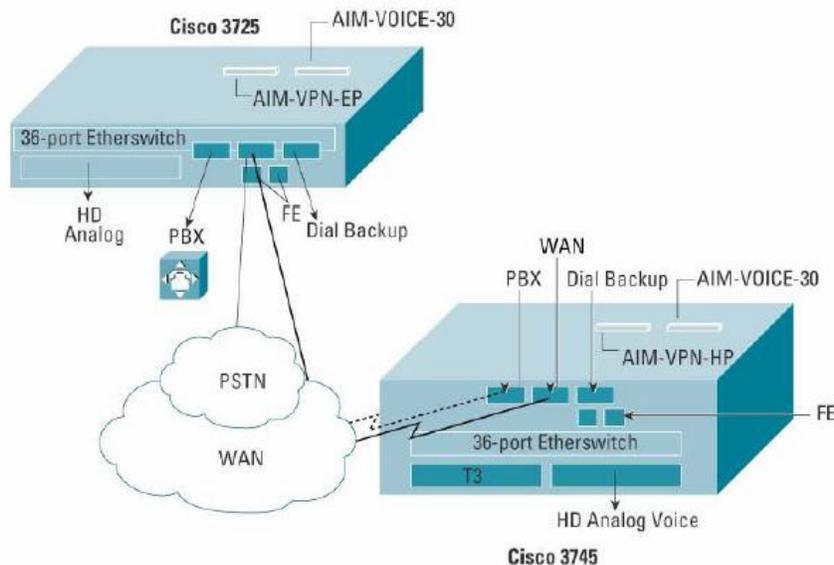
- Optional modular integration of an inline-powered EtherSwitch NM or HDSM, combined with analog and/or digital high-density voice gateway modules and flexible WAN connectivity for a modular, single-platform IP Telephony infrastructure
- Resilient IP Telephony services, including Survivable Remote Site Telephony (SRST), H.323, SIP and MGCP, and redundant power for system and IP phones
- Complete Cisco CallManager support for both H.323 and MGCP call control protocols makes the Cisco 3700 the ideal voice gateway
- Integrated Cisco Unity Express for Voice Mail and Auto Attendant services
- Performance-tuned to scale both analog, and digital voice solutions and hybrid solutions
- Modular expandability enables the addition of gateway or phone aggregation ports as needed
- Integrated Time Division Multiplexing (TDM) for full Drop&Insert functionality between all WIC, Network Module and onboard AIM's

The evolution from traditional TDM voice to IP Telephony has created the requirement that branch offices be equipped to deploy IP Telephony solutions without the need to replace the branch office access platforms. The Cisco 3700 series fulfills that need by ensuring complete support for the range of voice gateway densities and IP Telephony features necessary for Enterprises' evolving branch office infrastructures.

**Figure 5**  
3700 Full Service Branch Integrated Capabilities



**Figure 6**  
Full Service Branch Scenarios



Cisco 3700 enables higher service densities through a versatile, wider interface form factor (using a HDSM), additional interface options with three WIC slots, CPU offload with two built-in AIM slots, and on-board LAN/WAN connectivity to free up module slots.

## Cisco Catalyst 6006 chassis



Cisco es el líder mundial en redes para la Internet. Las soluciones de conectividad de Cisco basadas en el protocolo de la Internet (IP), son la base de la Internet y de las redes corporativas, educativas y de gobierno en todo el mundo. Cisco entrega la línea más amplia y completa de soluciones para el transporte de datos, voz y vídeo dentro de edificaciones, a través de campus o alrededor del mundo, asegurando que tanto las redes públicas como las privadas operen con máximo desempeño, seguridad y flexibilidad.

*www.dooyoo.es :: Ordenadores :: Switches / routers :: Cisco Catalyst 6006 chassis*

General	
Tipo de dispositivo	Conmutador
Tipo incluido	Montaje en bastidor - externo
Cantidad de módulos instalados (máx.)	0 (instalados) / 6 (máx.)
Anchura	42.5 cm
Profundidad	44.7 cm
Altura	49.7 cm
Peso	29.4 kg

Conexión de redes	
Tecnología de conectividad	Cableado
Características	Diseño modular

Expansión / Conectividad	
Total ranuras de expansión (libres)	6 ( 6 ) x Ranura de expansión

Diverso	
Kit de montaje	Incluido
Kit de montaje en bastidor	Incluido

Parámetros de entorno	
Temperatura mínima de funcionamiento	0 °C
Temperatura máxima de funcionamiento	40 °C
Ámbito de humedad de funcionamiento	10 - 90%



Data Sheet

## Cisco ASA 5500 Series VPN Edition

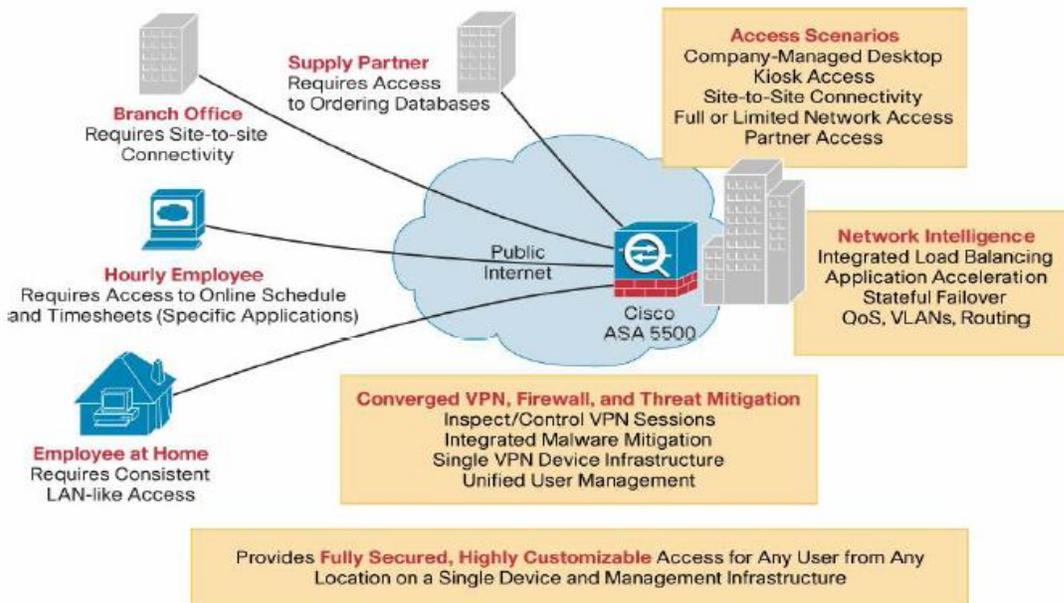
The Cisco ASA 5500 Series Adaptive Security Appliance is a purpose-built platform that combines best-in-class security and VPN services for small and medium-sized business (SMB) and enterprise applications. The Cisco ASA 5500 Series enables customization for specific deployment environments through its dedicated function product editions for Anti-X, IPS, Firewall, and VPN deployments.

The Cisco ASA 5500 Series VPN Edition enables organizations to gain the connectivity and cost benefits of Internet transport without compromising the integrity of corporate security policies. By converging IPSec and SSL VPN (Cisco WebVPN) services with comprehensive threat defense technologies, the Cisco ASA 5500 Series delivers highly customizable network access tailored to meet the requirements of diverse deployment environments while providing a fully secured VPN with complete endpoint and network-level security.

### CISCO ASA 5500 SERIES VPN EDITION

The Cisco® ASA 5500 Series VPN Edition offers flexible VPN technologies for any connectivity scenario, with scalability up to 5000 concurrent users. Providing easy-to-manage full-tunnel network access through Secure Sockets Layer (SSL) VPN and IP Security (IPSec) VPN client technologies, advanced clientless SSL VPN capabilities, and network-aware site-to-site VPN connectivity, the Cisco ASA 5500 Series VPN Edition enables businesses to create secure connections across public networks to mobile users, remote sites, contractors, and business partners (Figure 1). Furthermore, the Cisco ASA 5500 Series VPN Edition reduces the costs associated with VPN deployment and operations by eliminating ancillary equipment required to scale and secure the VPN deployment.

Figure 1. Customizable VPN Services for Any Deployment Scenario



Benefits of the Cisco ASA 5500 Series VPN Edition include:

- **SSL and IPSec-based full network remote access**—Full network access provides network-layer remote-user connectivity to virtually any application or network resource. Connectivity is provided either through the dynamically downloaded Cisco SSL VPN Client for WebVPN or the Cisco IPSec VPN Client. Full network access is generally extended to managed desktops such as company-owned employee laptops. By supporting both SSL and IPSec-based remote-access VPN technologies, the Cisco ASA 5500 Series delivers unsurpassed flexibility to meet the needs of the most diverse deployment scenarios.
- **Superior clientless network access**—Clientless remote access provides access to network applications and resources, regardless of location, without the need for desktop VPN client software. Using the ubiquity of SSL encryption available in Internet browsers, the Cisco ASA 5500 Series delivers clientless access to any Web-based application or resource, terminal services applications such as Citrix, and optimized Microsoft Outlook Web Access and Lotus iNotes, as well as access to common thick-client applications like e-mail, instant messaging, calendars, and Telnet. Furthermore, the superior content rewriting capabilities of the Cisco ASA 5500 Series help ensure reliable rendering of complex Web pages with Java, Java Script, and Active X content.
- **Network-aware site-to-site VPNs**—Enables secure, high-speed communications between multiple office locations. With support for quality of service (QoS) and routing across the VPN, the Cisco ASA 5500 Series helps ensure reliable, business-quality delivery of latency-sensitive applications like voice, video, and terminal services.
- **Threat-Protected VPN**—VPNs are a primary source of malware infiltration—such as worms, viruses, spyware, keyloggers, Trojan horses, and rootkits—into organizations' networks. The depth and breadth of intrusion prevention, antivirus, application-aware firewall, and VPN endpoint security capabilities in the Cisco ASA 5500 Series helps ensure that the VPN connection does not become a conduit for security threats.
- **More cost-effective VPN deployment and operations**—Scaling and securing VPNs often requires adjunct load balancing and security equipment, which increases both equipment and operational costs. The Cisco ASA 5500 Series integrates these functions, delivering an unprecedented level of network and security integration among the VPN products available today. And by offering both SSL and IPSec VPN on one platform, the Cisco ASA 5500 Series provides customers with cost-effective alternatives to deploying parallel VPN infrastructures.
- **Scalability and resiliency**—Supports up to 5000 simultaneous user sessions, with the ability to scale to ten of thousands through integrated clustering and load-balancing capabilities. Stateful failover features deliver high availability services for unsurpassed uptime.

## CUSTOMIZABLE REMOTE-ACCESS VPN FEATURES

### Full Network Access

The Cisco ASA 5500 Series VPN Edition provides broad application and network resource access through a network-tunneling client—either the SSL VPN Client for WebVPN or the Cisco IPSec VPN Client.

Table 1. Cisco ASA 5500 Series Full Network Access Features

Feature	Description
Deployment Flexibility	Dual SSL and IPSec VPN capabilities on a single device provide support for every full-network remote-access requirement and deployment scenario
Ease of Client Administration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The Cisco SSL VPN Client for WebVPN is dynamically downloadable, thereby eliminating administration associated with VPN client software updates</li> <li>• The Cisco IPSec VPN Client auto-update capability provides unparalleled ease of client version control and upgrading</li> <li>• Touchless central site configuration of all user policy for both SSL VPN and IPSec VPN clients</li> <li>• Streamlined operations for hybrid SSL and IPSec deployments; single device and management infrastructure serves both user populations</li> </ul>
Consistent User Experience	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Full-tunnel client mode, in either SSL VPN or IPSec VPN, supports remote access users requiring a consistent "LAN-like" user experience</li> <li>• Multiple delivery methods and small download size help ensure broad compatibility and rapid download of the Cisco SSL VPN Client</li> </ul>

## Clientless Network Access

The Cisco ASA 5500 Series clientless SSL VPN access allows Web-based access to critical network resources and applications from Internet kiosks, shared computers, extranet partners, employee-owned desktops, and company-owned employee desktops.

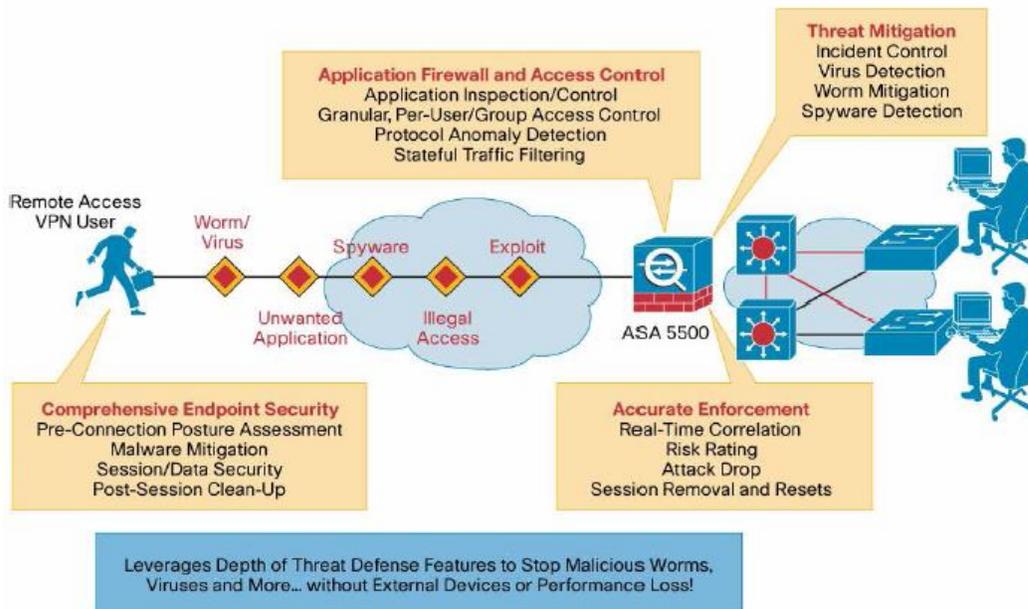
**Table 2.** Cisco ASA 5500 Series Web-Based Clientless Access

Feature	Description
Broad, Reliable Compatibility	Advanced content transformation helps ensure compatibility with Webpages containing complex HTML, Java, ActiveX, and JavaScript
Integrated Clientless Application Optimization	Integrated performance optimization for resource-intensive applications, such as Outlook Web Access and Lotus iNotes, delivers exceptional response times and low latency to provide a positive SSL VPN end-user experience
Customizable User Experience	Enhanced clientless portal presents group-based customization features for granular access, ease of use, and a customizable user experience
Fully Clientless Citrix Access	No extraneous helper applications are required for Citrix access over clientless SSL VPN, which helps ensure fast application initiation time and reduces the risk of desktop software conflicts
Support for Common Thick-Client Applications	Port forwarding enables clientless access to popular thick client applications like POP/SMTP/IMAP e-mail, online calendars, instant messaging, Telnet, and other client-initiated TCP applications
Broad Browser Support	Multiple browser support, including Internet Explorer, Firefox, Opera, and Safari, helps ensure broad connection compatibility from any location

## THREAT-PROTECTED VPN FEATURES

The Cisco ASA 5500 Series VPN Edition provides complete security for the VPN deployment through its integrated network and endpoint security technologies. Securing the VPN is necessary to ensure that the deployment does not become a conduit for network attacks such as worms, viruses, spyware, keyloggers, Trojans horses, rootkits or hacking. Furthermore, detailed application and access control policy can be applied to VPN traffic, so individuals and groups of users have access to the applications, network services, and resources to which they are entitled (Figure 2).

**Figure 2.** Threat-Protected VPN Services Use Onboard Security to Protect Against VPN Threats



### Network Security at the VPN Gateway

Worms, viruses, application-embedded attacks, and application abuse are among the greatest security challenges in today's networks. Remote access and remote-office VPN connectivity are common points of entry for such threats due to limited security functionality on VPN devices. All too often, VPNs are deployed without proper inspection and threat mitigation applied at the tunnel termination point at the headquarters location, which allows malware from remote offices or users to infiltrate the network and spread. With the converged threat mitigation capabilities of the Cisco ASA 5500 Series, customers can detect malware and stop it before it enters the network interior. For application-embedded attacks, such as spyware or adware spread through file-sharing peer-to-peer networks, the Cisco ASA 5500 Series deeply examines application traffic to identify a dangerous payload and drop its contents before it reaches its target and causes damage.

Table 3. Network Security at the VPN Gateway

Feature	Description
Extensive Malware Mitigation	Worms, viruses, spyware, keyloggers, Trojan horses, and rootkits are thwarted at the Cisco ASA 5500 Series VPN gateway, thereby eliminating threats before they spread throughout the network
Application-Aware Firewall and Access Control	Application-aware traffic inspection enables thorough user access control and helps prevent abuse of unwanted applications, such as peer-to-peer file sharing across the VPN connection
Intrusion Prevention	The Cisco ASA 5500 Series guards against a multitude of network exploits

### Comprehensive Endpoint Security for SSL VPN

SSL VPN deployments enable universal access from both secure and non-corporate-managed endpoints, as well as the ability to extend network resources to diverse user communities. With this extension of the network, the points for potential network security attacks also increase. Whether users are accessing the network from a corporate-managed PC, personal machine, or public terminal, the Cisco Secure Desktop helps ensure complete data protection before, during, and after the SSL session.

Table 4. Cisco Secure Desktop: Comprehensive Security of Information from the Network to the Endpoint

Feature	Description
Preconnection Posture Assessment	Host integrity verification checking confirms the presence of antivirus software, personal firewall software, and Windows service packs on the endpoint system prior to granting network access.
Comprehensive Session Protection	Absolute protection is provided for all data associated with the session, including passwords, file downloads, history, cookies, and cache files. All session data is encrypted to the secure vault of the Cisco Secure Desktop.
End-of-Session Data Cleanup	All data in the secure vault is overwritten at the end of the session.
Keystroke Logger Detection	Performs an initial check for keystroke logging software at the start of the session. If an anomalous program begins running inside the secure vault, after session initiation, the user is prompted to stop the suspicious activity.
Available with Guest Permissions	Users accessing the network from remote machines may not have administrator privileges on all systems. Cisco Secure Desktop can be installed with only guest permissions; this helps to ensure delivery and installation on all systems.

### NETWORK-AWARE SITE-TO-SITE VPN FEATURES

Using the network-aware IPSec site-to-site VPN capabilities provided by the Cisco ASA 5500 Series VPN Edition, businesses can securely extend their networks across low-cost Internet connections to business partners and remote and satellite offices worldwide.

Table 5. Site-to-Site VPN Connectivity

Feature	Description
QoS-Enabled	Supports latency-sensitive applications like voice, video, and terminal services
Network-Aware Routing	OSPF support across tunneling neighbors enables network topology awareness for ease of network integration

## MAKING VPNS MORE COST-EFFECTIVE

The Cisco ASA 5500 Series integrates numerous functions—such as security and load balancing—that can reduce the number of devices required to scale and secure the VPN, thereby decreasing equipment costs, architectural complexity, and operational costs.

**Table 6.** Integrated Functions that Complement VPN Deployment

Feature	Description
Network and Endpoint Security	Onboard malware mitigation, IPS, and firewall capabilities increases VPN security while decreasing the amount of equipment that needs to be deployed
Load Balancing	Integrated load balancing features enable multi-chassis clusters without expensive external load balancing equipment

## CISCO ASA 5500 SERIES PLATFORM OVERVIEW

The Cisco ASA 5500 Series delivers site-specific scalability for small offices through enterprise headquarter locations through its four models: the 5510, 5520, 5540, and 5550 (Figure 3). Each model shares a common chassis built with a foundation of concurrent services scalability, investment protection, and future technology extensibility.

**Figure 3.** The Cisco ASA 5500 Series



**Table 7.** Specifications of Cisco ASA 5500 Series Adaptive Security Appliances

	Cisco ASA 5510	Cisco ASA 5520	Cisco ASA 5540	Cisco ASA 5550
Maximum Throughput	170 Mbps	225 Mbps	325 Mbps	425 Mbps
Concurrent IPSec Sessions	250	750	5000	5000
Concurrent SSL VPN Sessions	250	750	2500	5000
Interfaces	Three 10/100/1000 copper Ethernet ports, out-of-band management port, two USB ports	Four 10/100/1000 copper Ethernet ports, out-of-band management port, two USB ports	Four 10/100/1000 copper Ethernet ports, out-of-band management port, two USB ports	Eight Gigabit Ethernet ports, four SFP Fiber ports and one Fast Ethernet port
Profile	1-RU	1-RU	1-RU	1-RU
Stateful Failover	Licensed Feature*	Yes	Yes	Yes

\*Upgrade available with Cisco ASA 5510 Security Plus license

## ORDERING INFORMATION

Tables 8 and 9 provide a subset of ordering information for the Cisco ASA 5500 Series VPN Edition. All Cisco ASA 5500 Series appliances include maximum IPSec concurrent users in the base configuration of the chassis. All SSL VPN features are included under a single feature license. Every Cisco ASA 5500 Series model can support SSL VPN through the purchase of an SSL VPN license. SSL VPN on the ASA 5500 Series may be purchased under a single part number as an “edition bundle” or the chassis and SSL VPN feature license may be purchased separately, as indicated in Table 8. To place an order, visit the [Cisco Ordering Home Page](#).

**Table 8.** Ordering Information—Edition Bundles

SSL VPN User Requirements	Edition Bundles	Edition Bundle Part Number
50 SSL VPN Users	Cisco ASA 5510 VPN Edition for 50 concurrent SSL VPN users	ASA5510-SSL50-K9
100 SSL VPN Users	Cisco ASA 5510 VPN Edition for 100 concurrent SSL VPN users	ASA5510-SSL100-K9
250 SSL VPN Users	Cisco ASA 5510 VPN Edition for 250 concurrent SSL VPN users	ASA5510-SSL250-K9
500 SSL VPN Users	Cisco ASA 5520 VPN Edition for 500 concurrent SSL VPN users	ASA5520-SSL500-K9
1000 SSL VPN Users	Cisco ASA 5540 VPN Edition for 1000 concurrent SSL VPN users	ASA5540-SSL1000-K9
2500 SSL VPN Users	Cisco ASA 5540 VPN Edition for 2500 concurrent SSL VPN users	ASA5540-SSL2500-K9
2500 SSL VPN Users	Cisco ASA 5550 VPN Edition for 2500 concurrent SSL VPN users	ASA5550-SSL2500-K9
5000 SSL VPN Users	Cisco ASA 5550 VPN Edition for 5000 concurrent SSL VPN users	ASA5550-SSL5000-K9

**Table 9.** Ordering Information—a la Carte

Select ASA Chassis and SSL VPN License Level					
SSL VPN User Requirements	Part Number	ASA 5510	ASA 5520	ASA 5540	ASA 5550
10 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-10	X	X	X	X
25 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-25	X	X	X	X
50 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-50	X	X	X	X
100 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-100	X	X	X	X
250 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-250	X	X	X	X
500 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-500	-	X	X	X
750 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-750	-	X	X	X
1000 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-1000	-	-	X	X
2500 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-2500	-	-	X	X
5000 SSL VPN Users	ASA5500-SSL-5000	-	-	-	X

## CISCO SERVICES

Cisco Systems® and its partners provide services that can help you deploy and manage security solutions. Cisco® has adopted a lifecycle approach to services that addresses the necessary set of requirements for deploying and operating Cisco adaptive security appliances (ASAs) as well as other Cisco security technologies. This approach can help you improve your network security posture to achieve a more available and reliable network, prepare for new applications, lower costs, and maintain network health through day-to-day operations. For more information about Cisco Security Services, visit <http://www.cisco.com/go/services/security>.

## FOR MORE INFORMATION

For more information, please visit the following links:

### Cisco ASA 5500 Series

<http://www.cisco.com/go/asa>

### Cisco Adaptive Security Device Manager

<http://www.cisco.com/go/asdm>

### Cisco Product Certifications

<http://www.cisco.com/go/securitycert>



**Cisco Technical Support Services**

[http://www.cisco.com/en/US/products/svcs/ps3034/serv\\_category\\_home.html](http://www.cisco.com/en/US/products/svcs/ps3034/serv_category_home.html)

**Cisco Advanced Services**

<http://www.cisco.com/go/services>

**Cisco Services for IPS**

[http://www.cisco.com/en/US/products/ps6076/serv\\_home.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6076/serv_home.html)

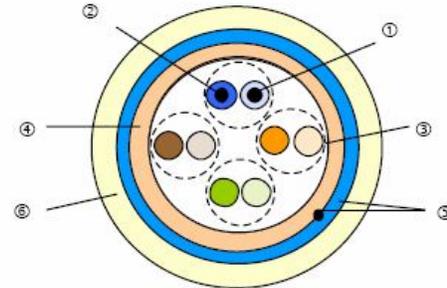
# Volition<sup>TM</sup> - Copper



Horizontal Cables - FTP - 100 Ohms - Category 5e - 4P - 24AWG

**Description :**

- ① Diameter of conductor : 24AWG
- ② Insulation : Pe Ø <1 mm
- ③ Cable assembly : pair  
Number of pairs : 4
- ④ Synthetic water-repellent tape
- ⑤ Shield : Aluminium/Polyester Tape and continuity wire
- ⑥ Sheath material : LSOH



**Marking on outer jacket :**

3M Telecommunications 5EFL4-Cat5E FTP LSOH 4 pairs 100 Ohms  
24 AWG Se(2ch)An(2ch) A + metrique

**Electrical characteristics at 20°C :**

Conductor resistance at 20°C (max.)	98,6 Ω/km
Dielectric strength at 50Hz	1 kV/1min
Insulation resistance (min.)	5000 MΩ.km
Capacitance unbalance – Pair to ground (max.)	800 pF/500m
Transfer impedance (Zt) at 10 MHz (max.)	100 mΩ/m
Velocity (nom.)	78 %
Characteristic impedance (Zc) from 1 to 100 MHz	100 Ω

**Environmental characteristics :**

Transport and storage temperature	0 + 50°C
Operating temperature	-20 + 60°C
Fire resistance	IEC 332-1, NFC 32070 2.1 (Category C2)

**Mechanical characteristics :**

ACOME Ref.	Number of pairs	Type of jacket	Color of jacket	Conductor Ø (mm)	Insulation Ø (mm)	Cable Ø (mm) nominal	Weight of cable (kg/km)	Min. laying Bending radius (mm)	Max. pulling tension ( N )
M4969D	4P	LSOH	Green (RAL 6018)	0,51	0,98	5,90	38	50	80

**Delivery length :** 1000 m on drum XCPA ; 305 m on ACOPACK

Frequency [MHz]		1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155**	200**
Max attenuat. [dB/100 m]	Typical value	1,9	3,8	6	7,5	8,5	10,6	15,2	19,5	25	28
	Cat. 5e* (max.)	2,1	4,1	6,5	8,3	9,3	11,7	17	22	-	-
Min. Next [dB]	Typical value	72	63	57	54	52	49	45	42	39	37
	Cat. 5e* (min.)	65,3	56,3	50,3	47,3	45,8	42,9	38,4	35,3	-	-
Min. ACR [dB]	Typical value	70,1	59,2	51	46,5	43,5	38,4	29,8	22,5	14	9
	Cat. 5e* (min.)	63,2	52,2	43,8	39	36,5	31,2	21,4	13,3	-	-
PS Next [dB]	Typical value	69	60	54	51	49	46	42	39	36	34
	Cat. 5e* (min.)	62,3	53,3	47,3	44,3	42,8	39,9	35,4	32,3	-	-
ELFEXT [dB]	Typical value	75	63	55	51	48	45	39	35	31	29
	Cat. 5e* (min.)	64	52	44	40	38	34	28	24	-	-
PS ELFEXT [dB/100 m]	Typical value	72	60	52	48	45	42	36	32	28	26
	Cat. 5e* (min.)	61	49	41	37	35	31	25	21	-	-
Return Loss [dB]	Typical value	25	25	25	25	25	25	23,8	23	22	21
	Cat. 5e* (min.)	20	23	25	25	25	23,6	21,5	20,1	-	-

**Applications :**

IEEE 802.3 – IEEE 802.5  
FDDI  
ATM  
RNIS

**Standards :**

EN50173, EN 50167  
IEC 801-2, IEC 801-3, IEC 801-4  
ISO/IEC 11801  
EN 55022, EN55024  
EIA/TIA 568 – TSB36



\* Category 5e acc. to EN50288  
\*\* For information only

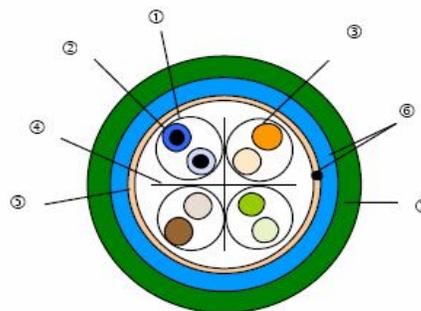


# Volition™ - Copper

Horizontal Cables FTP - 100 Ohms - Category 6 - 4P - 24AWG

**Description :**

- ① Diameter of conductor : 24AWG
- ② Insulation : Pe Ø 1,10 mm
- ③ Cable assembly : pair
- Number of pairs: 4
- ④ Cross separator
- ⑤ Synthetic water-repellent tape
- ⑥ Shield : alu/polyester tape and continuity wire
- ⑦ Sheath material : PVC



**Marking on outer jacket :**

3M Telecommunications 6FP4-Cat6 FTP PVC 4 pairs 100 Ohms  
24 AWG Se(2ch)An(2ch) A + metrique

**Electrical characteristics at 20°C :**

Conductor resistance at 20°C (max.) 98,6 Ω/km  
Dielectric strength at 50Hz 1 kV/1min  
Insulation resistance (min.) 5000 MΩ.km  
Capacitance unbalance (real to real) (max) 800 pF/500m  
Transfer impedance (Zt) from 1 to 10 MHz 100 mΩ/m  
Propagation velocity (nom.) 66 %  
Characteristic impedance (Zc) from 1 to 100 MHz (Ω) 100

**Environmental characteristics :**

Transport and storage temperature 0 + 50°C  
Operating temperature -20 + 60°C  
Fire resistance IEC 332-1, NFC 32070 2.1 (Category C2)

**Mechanical characteristics at 20°C :**

ACOME Ref.	Number of pairs	Type of jacket	Color of jacket	Conductor Ø (mm)	Insulation Ø (mm)	Cable Ø (mm) nominal	Weight of cable (kg/km)	Min. laying Bending radius (mm)	Max. pulling tension ( N )
M5006C	4P	PVC	Green (RAL 6018)	0,535	1,10	7	50	60	80

**Delivery length :** 500 m on drum KCPA  
1000 m on drum XCPLA

Frequency [MHz]		1	4	10	16	20	31,5	62,5	100	200	250	300**
Max attenuat. [dB/100 m]	Typical value	1,9	3,6	5,7	7,3	8,3	10,3	14,8	19	27,3	31	34
	Cat. 6* (max.)	2,1	3,8	6	7,6	8,5	10,8	15,5	19,9	29,2	33	-
Min. Next [dB]	Typical value	77	68	62	59	57	55	50	47	42	41	40
	Cat. 6* (min.)	75	66	60	57	56	53	48	45	41	39	-
Min. ACR [dB]	Typical value	75,1	64,4	56,3	51,7	48,7	44,7	35,2	28	14,7	10	6
	Cat. 6* (min.)	73,3	62,5	54,3	49,7	47,3	42,2	32,9	25,4	11,6	6,3	-
PS Next [dB]	Typical value	74	65	59	56	54	52	47	44	39	38	37
	Cat. 6* (min.)	72,3	63,3	57,3	54,3	52,8	49,9	45,4	42,3	37,8	36,3	-
ELFEXT [dB]	Typical value	80	73	65	61	59	55	49	45	39	37	35
	Cat. 6* (min.)	68	56	48	44	42	38	32	28	22	20	-
PS ELFEXT [dB/100 m]	Typical value	77	70	62	58	56	52	46	42	36	34	32
	Cat. 6* (min.)	65	53	45	41	39	35	29	25	19	17	-
Return Loss [dB]	Typical value	25	25	25	25	25	25	23,8	23	21	20	20
	Cat. 6* (min.)	20	23	25	25	25	23,6	21,5	20,1	18	17,3	-

**Applications :**  
IEEE 802.3 – IEEE 802.5  
FDDI  
ATM  
RNIS

**Standards :**  
EN 50167, EN50173  
IEC 801-2, IEC 801-3, IEC 801-4  
ISO/IEC 11801  
NF EN 55022, NF EN55024  
EIA/TIA 568 – TSB36

\* Category 6 acc. to prEN50288-5-1, Sept.2000  
\*\* For information only

## BIBLIOGRAFIA

Frame Relay Tutorial.html

Cisco Catalyst 4506 96 comparativas, precios y compras online.html

Copyright © 2006 dooyoo AG [www.dooyoo.es](http://www.dooyoo.es)

Centro Netec CCNA.htm

Wikipedia, la enciclopedia libre.html

Telefonía por Internet (VoIP).html, Comisión Federal de Comunicaciones.

<http://www.vnunet.es/Actualidad/Reportajes/Comunicaciones/Telefonía/2005051100777>

Telefonía IP por Internet - Tecnología VoIP, Protocolo SIP.html

Session Initiation Protocol - Wikipedia, la enciclopedia libre.htm

<http://www.recursosvoip.com>

Telefonía por Internet (VoIP).html