

REDES CORPORATIVAS DE VOZ VS TELEFONÍA IP: MODELO DE ANÁLISIS Y DISEÑO

CORPORATE NETWORKS VOICE VS IP TELEPHONY: ANALYSIS MODEL AND DESIGN

DUILIO ARNULFO BUELVAS PEÑARRREDONDA¹
FREDY GARCÍA CELEITA²

RESUMEN

La integración de la voz y los datos en una misma red no es una idea novedosa pues en las últimas décadas han surgido soluciones de distintos fabricantes y operadores, permitiendo la utilización de las redes WAN de datos de las empresas (típicamente conexiones punto a punto y frame relay) para la transmisión del tráfico de voz. Sin embargo, la falta de estándares, así como el largo plazo de amortización de este tipo de soluciones no ha permitido una amplia implantación de éstas. En este artículo, se realiza un análisis de la red de datos y de telefonía de una empresa nacional de Telecomunicaciones para determinar los requerimientos en la convergencia de telefonía IP como alternativa frente a la red de voz tradicional. Para ello se desarrolla un modelo evaluativo de tres etapas: Dimensionamiento y diseño la red de Telefonía en forma parametrizada, Análisis de Telefonía IP considerando diferentes plataformas, con la evaluación económica de las alternativas, y por ultimo; Determinación de la viabilidad operativa del área de Telefonía Privada.

Palabras clave

Redes, servidores, voz, datos, Telefonía IP, Grado de servicio mínimo, grupos ACD, Probabilidad de bloqueo, red HiCom.

Abstract

Integration of the voice and the data in a same network is not a novel idea since in the last decades have arisen solutions from different manufacturers and operators, having

allowed the use of networks WAN of data of the companies (typically connections point to point and frame relay) for the transmission of the voice traffic. Nevertheless, the lack of standards, as well as the long term of amortization of this type of solutions has not allowed a wide implantation of these ones. In this article, an analysis of the telephony and data network is made of a national company of Telecommunications to determine the requirements in the convergence of telephony IP

1 Ingeniero Electrónico, Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Especialista en Soluciones Telemáticas. Msc. en Teleinformática; Docente adscrito a la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: dbuelvas@udistrital.edu.co.
2 Estudiante Ingeniería en Telecomunicaciones, Universidad Distrital.

as an alternative as opposed to the network of traditional voice. In order to achieve this an evaluating model is developed in three stages Sizing and design the network of Telephony in a parameter way. Analysis of Telephony IP considering different platforms, with the economic evaluation of the alternatives, and finally; determination of the operative viability of the area of Private Telephony.

Key words

Networks, servers, voice, data, Telephony IP, minimum service Degree, groups ACD, Probability of blockade, network HiCom.

INTRODUCCIÓN

Los responsables de las comunicaciones en las empresas han tenido siempre en mente la posibilidad de utilizar su infraestructura de datos para el transporte del tráfico de voz interno; no obstante, la aparición de nuevos estándares así como la mejora y abaratamiento de las tecnologías de compresión de voz, es lo que está provocando finalmente su implantación.

Después de evidenciar 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 un juguete; pues la calidad de voz que obtenemos a través de Internet es muy pobre. Por el contrario, si en la empresa se dispone de una red de datos que tenga un ancho de banda considerable, también podemos pensar en la utilización de esta red para el tráfico de voz entre los distintos departamentos de la empresa. Las ventajas que obtendríamos al utilizar una red para transmitir tanto la voz como los datos, son sustanciales:

- Ahorro de costes de comunicaciones pues las llamadas entre los distintos departamentos de la empresa saldrían gratis.

- Convergencia e integración de servicios.
- Ahorro en equipos de conectividad y unificación de estructuras.

Es dogma la implantación definitiva del protocolo IP desde los ámbitos empresariales a los domésticos y la aparición de un estándar, VoIP, no podía hacerse esperar. El surgimiento de esta tecnología junto con el bajo coste de los DSP (Procesador Digital de Señal), los cuales son claves en la compresión y descompresión de la voz, son los elementos que han hecho posible el despliegue de esta tecnología.

Existen, además, otros factores que intervienen en la maduración de esta tecnología, tales como el desarrollo de nuevas aplicaciones o la apuesta definitiva por VoIP de fabricantes como Cisco Systems o Nortel-Bay Networks. Por su parte los operadores de telefonía están ofreciendo o piensan ofrecer, en un futuro cercano, servicios IP de calidad a las empresas o corporaciones.

Esquemmatizando, notamos que podemos encontrar tres tipos de redes IP:

- Internet. Cuyo estado actual de la red no permite un uso óptimo para el tráfico de voz.
- Red IP pública. Los operadores (ISP) 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 e interoperabilidad y con importantes mejoras en seguridad. Hay operadores que incluso ofrecen garantías de bajo retardo o ancho de banda, lo que las hace muy atractivas para el tráfico de voz.
- Intranet. La red IP implementada por la propia empresa, suele constar de varias redes LAN (Ethernet conmutada, GigabitEthernet, etc.) que

se interconectan mediante redes de acceso tipo Frame-Relay/ATM, líneas punto a punto, radio enlaces, xDSL 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.

1. ANTECEDENTES EN ETB

Para considerar una implementación real de lo anteriormente expuesto, se considera un modelo de análisis y diseño sobre la capacidad instalada de una de las empresas líderes en el sector de las telecomunicaciones en Colombia y con mayor presencia en Bogotá, siendo esta ciudad la más grande del país.

Tecnológicamente, la empresa cuenta con conmutadores (Haicom-Siemens) en varias sucursales, que dan soporte a las comunicaciones internas de voz. Dichos equipos fueron adquiridos en el año de 1997, de manera que los mantenimientos, repuestos y soportes son, ausentes, obsoletos, y poco efectivos, respectivamente. Estas razones son suficientes para estructurar un proyecto con el fin de mejorar la disponibilidad y calidad del servicio de telefonía interna, teniendo en cuenta el riesgo de pérdida del mismo, y así poder garantizar un soporte adecuado a las comunicaciones que se cursan al interior de la compañía.

2. MODELO DE EVALUACIÓN

Se determinó realizar, un estudio con el propósito de obtener mejores resultados en la red de telefonía, basado en el siguiente modelo secuencial:

- Análisis de la actual red de datos y de telefonía de la empresa, para determinar los requerimientos en la convergencia de telefonía IP.
- Dimensionamiento y diseño de la red de Telefonía IP con los siguientes parámetros:

a. Cubrimiento nacional en donde empresa tenga presencia física como operador y exista red de datos corporativa (LAN).

b. Grado de servicio mínimo en la atención de llamadas en las operadoras y grupos ACD necesarios de 80/20 (Contestación del 80% de llamadas antes de 20 segundos).

c. Probabilidad de bloqueo máxima de 0.01% para todas las llamadas ofrecidas de los usuarios de la red a cualquier destino: Interno, local, CÉL, DDN y DDI desde cualquier nodo.

d. Disponibilidad de los servidores de voz de 99.999%.

e. Dar soporte a 3300 usuarios contemplando un crecimiento de 10% en tres años.

f. Medir las sobrecargas de tráfico en la red HiCom del último año y dimensionar la nueva red para que cumpla con este parámetro.

- Análisis de alternativas de Telefonía IP, para reemplazar la red desde el punto de vista técnico.

- Evaluación económica de las alternativas propuestas buscando la mejor relación costo-beneficio.

- Análisis de Viabilidad operativa del área de Telefonía Privada con la tecnología seleccionada para garantizar una AOM (administración, operación y mantenimiento) adecuada.

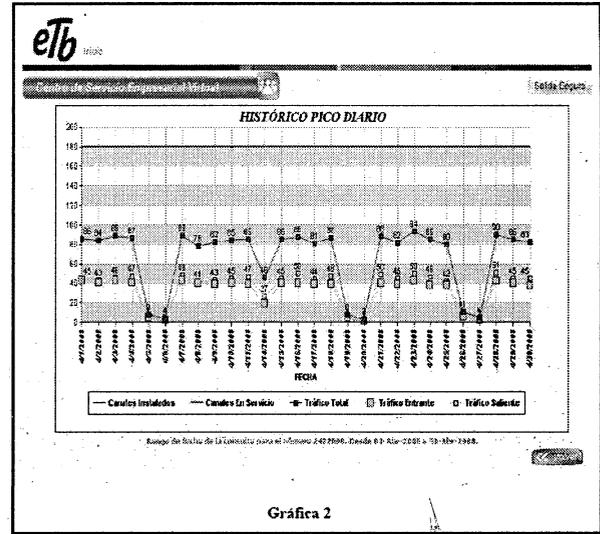
2.1. Análisis de la red de datos y de telefonía

Para determinar los requerimientos en la convergencia de telefonía IP, se elaboró un análisis del tráfico de la red de voz cuya ficha técnica se indica a continuación:

FICHA TÉCNICA ESTUDIO DE TRÁFICO RED DE VOZ	
Población total:	3.303
Tecnología muestreada:	HiCom.
Tamaño de muestra para Voz y FAX:	1.811
Intervalo de confianza:	99%
Margen de error:	2%
Período de medición tráfico externo:	mayo de 2007 a mayo de 2008
Período de medición tráfico interno:	enero de 2008 a marzo de 2008
Mediante el portal de ETB Centro de servicios Empresarial virtual (http://www.eservicios.etb.com.co/) se realizaron las mediciones de los PRI instalados en la red HiCom.	

Cuyos datos se registran en la tabla 1:

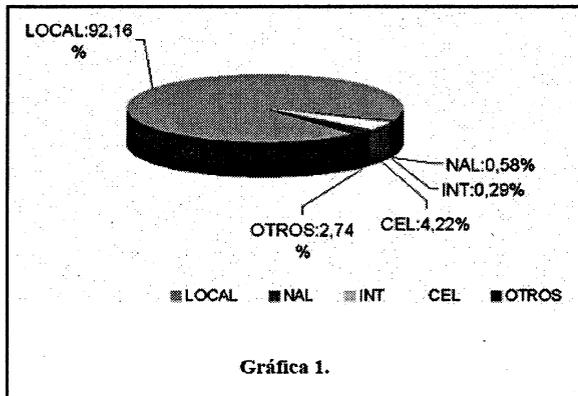
Tabla1	Tipo Tráfico	Promedio [Erl]	Desviación estándar [Erl]	Máximos hallados [Erl]
	Total (Tall)	119,2	40,2	163,0
	Entrante (Tin)	53,9	18,5	79,0
	Saliente(Tout)	64,7	22,4	92,0



Gráfica 2

Y el cálculo de tráfico en la red (Simulación de un solo nodo) se muestra en la tabla 2.

Y la distribución de tráfico por servicio se muestra en la gráfica 1



La medición de tráfico de la central HiCom Centro, se indica en la gráfica 2

Mediciones Tráfico de Voz.	
Número:	2422000
Fecha de Consulta:	01-Abr-2008 a 30-Abr-2008
Resultados en Erlang's	
Tráfico Total	90,16
Tráfico Entrante	41,56
Tráfico Saliente	48,6
Tráfico Ofrecido	90
Resultados de Tiempo	
Promedio Ocupación	194,72
Hora Pico	11:08
Utilización Promedio del Canal	
Intentos de Llamada	1490,2
LLamadas Contestadas	773
Troncales Bloqueadas por Hora	0
Resultados Porcentual	
Contestación Enlace	52,49%
Ocupación Enlace	50,1%
Congestión	0%
Resultados Analisis de Tráfico	
Instaladas Activas	100

Tabla 2.

2.2. Análisis de alternativas de Telefonía IP

2.2.1. Alternativa ofrecida por Siemens®

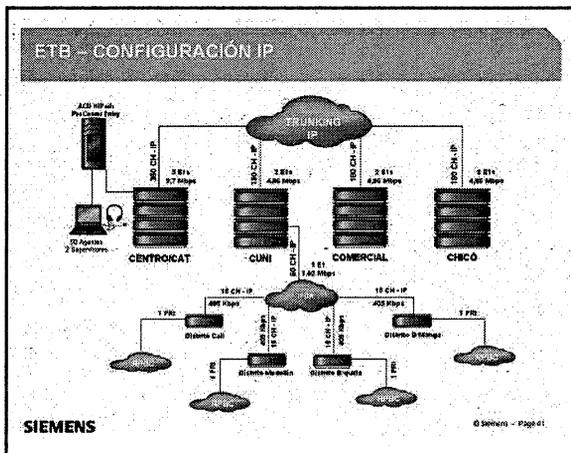
Solución Siemens dimensionamiento interno LAN

Ventajas

Proveedor de tecnología de amplia experiencia, solución con cuatro nodos principales y pisos remotos con supervivencia. Se incluyen 1761 teléfonos IP más 548 licencias de SoftPhone más diadema, ofrece una retoma real de Infraestructura actual y se reutilizarían teléfonos análogos y digitales (aprox. 645). Permite crecimiento y migración flexible.

Desventajas

Disponibilidad de la solución depende de disponibilidad de la Red, requiere inversión inmediata de recursos y crecimiento de la infraestructura de Datos.



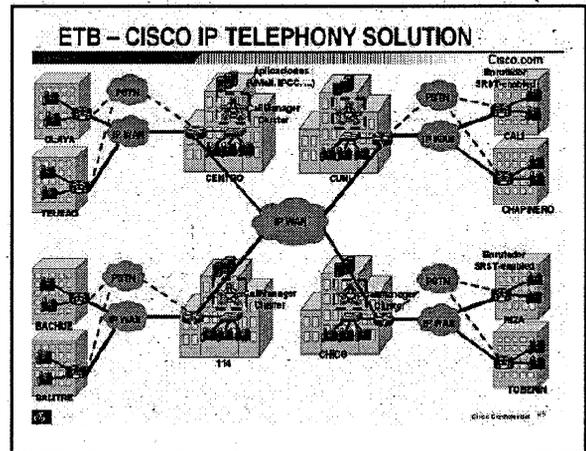
2.2.2. alternativa ofrecida por Cisco®

Ventajas

Proveedor de tecnología de amplia experiencia principalmente en redes de datos, se incluyen 2.814 teléfonos IP más 90 licencias de SoftPhone. No requiere crecimiento de la infraestructura de datos, se reutilizarían teléfonos análogos en algunas sedes. Permite crecimiento flexible y alta redundancia ofrecida a través del Call Manager. La empresa puede acceder a precios más económicos debido a que son aliados tecnológicos en varios proyectos.

Desventajas

Disponibilidad de la solución depende de disponibilidad de la Red y requiere inversión inmediata de recursos.



2.2.3. Alternativa ofrecida de Ipcenrex®

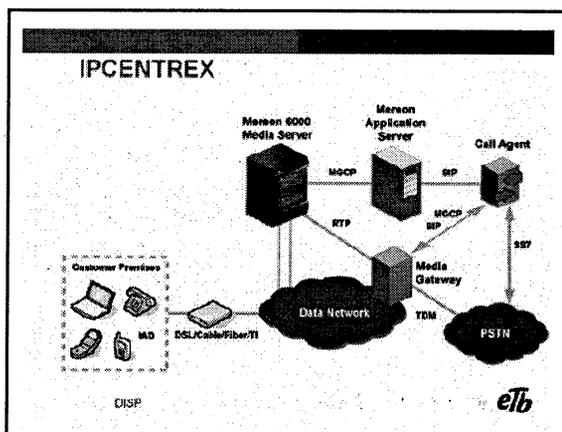
Ventajas

Diseño y capacidad de telefonía pública IP, con capacidad ya instalada y de fácil utilización a corto plazo, proveedor de tecnología de amplia experien-

cia. Solución con nodos redundantes, se incluyen 2.183 teléfonos IP más 500 licencias de SoftPhone. Fácil y rápidamente disponible no requiere inversión inmediata de recursos de plataforma y se reutilizarían teléfonos análogos en algunas sedes. Permite crecimiento y migración flexible, con conexión a la red SS7 directamente.

Desventajas

Disponibilidad de la solución depende de disponibilidad de la Red, se comparte infraestructura pública de producción con servicios corporativos. Se requieren equipos y soluciones no previstas en el producto.



2.3. Resultados obtenidos

Cisco® al ser un desarrollador inicialmente de tecnología para redes de datos, ha evolucionado incorporando en su portafolio de productos la telefonía. Siemens® va en sentido contrario, evolucionó, principalmente, de telefonía hasta llegar a soluciones integradas con datos. Debido a ello se observa una clara diferencia en el avance de las redes, Cisco es más fuerte en datos y Siemens es más fuerte en telefonía. IpCentrex de Nortel es una integración de ambos escenarios utilizando el principio de sistemas abiertos, aunque recibe

de manera indirecta los beneficios de ambas tecnologías. La tabla siguiente da los registros de calificación:

2.4. Evaluación técnico-económica de las alternativas propuestas

2.4.1. Calificaciones específicas económicas

El puntaje discriminado utilizado fue el siguiente:

Criterio calificación valor oferta

REQUERIMIENTO	CRITERIO CALIFICACIÓN	P8
Años de experiencia calidad de la firma	Analizar la firma que más trayectoria tenga en el mercado, mayor desarrollo y procedimientos de calidad	3
Contratos >3000Millones	Analizar la firma que tenga mayor experiencia en contratos mayores	2
Contratos de soporte tecnológico	Analizar la firma que tenga mayor experiencia en contratos similares	2
Contratos de convergencia (voz, datos, video)	Analizar la firma que tenga mayor experiencia en convergencia y datos	1

Buscando encontrar la mejor relación costo-beneficio se establecieron los siguientes criterios de evaluación los cuales tendrá tendrán los siguientes puntajes:

- Económica (valor, solidez) 50 puntos.
- Técnica (especificaciones, servicios, experiencia) 35 puntos.
- Instalación (Plazo entrega, plan calidad) 15 puntos.

Para determinar el puntaje se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje_Parametro} = \left(1 - \frac{\text{Vofertado} - \text{Vmenor}}{\text{Vofertado}} \right) \text{Puntaje}$$

Por ejemplo: puntaje por valor oferta

Valor menor: 60 millones

72 puntos

Valor analizado: 75 millones

$$\text{Puntaje_parametro (de la de 75 M)} = (1 - \{ (75-60) / 75 \}) 72 = (0.8) 72 = 57.6$$

2.4.2. Calificaciones específicas técnicas

El puntaje discriminado se muestra en la siguiente tabla y se asignará en su totalidad al cumplimiento del requerimiento. En caso de no cumplimiento del requerimiento, el puntaje será cero.

Criterio calificación especificaciones técnicas

REQUERIMIENTO	CRITERIO DE CALIFICACIÓN	P 30
Operadores tipo PC	Soporte de 4 estaciones PC en ambiente Windows	3
9 Plantas IPBX	9 plantas IPBX una será redundante	12
Capacidad instalada	Reacuerdo a necesidades de ETB	5
Mensajería unificada	La mejor del mercado	3
Networking	Verificación de red en la central reserva	3
Interfaces publicas e IP	Deben soportar PRI/BRI e interfaces IP en cada GateGay	3
Call center	Soportan hardware y software para 4 estaciones del Call Center	3

Para los criterios calificación oferta servicios, calificación experiencia oferente, se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje_Parametro} = \left(\frac{\text{RequerimientoAnalizado}}{\text{RequerimientoMejor}} \right) \text{Puntaje}$$

Ejemplo: años experiencia

Requerimiento mejor: 10 años

Requerimiento analizado: 5 años

$$\text{Puntaje parámetro (de la de cinco años)} = (5/10) \cdot 3 = 1,5 \text{ puntos}$$

Resumidos en la siguiente tabla

PROVEEDOR	INFRAESTRUCURA	TERMINALES	ADECUACION DE RED	SOPORTE	TOTAL
CISCO	1.297.905	490.828	50.000	154.000	1.992.734
SIMENS	765.233	488.594	222.200	250.308	1.726.336
IP CENTREX	335.850	684.900	50.000	112.000	1.182.750
PROMEDIO	799.663	554.774	107.400	172.102	1.633.940

CRITERIOS INSTALACIÓN

Calificación plazo de entrega

REQUERIMIENTO	CRITERIO CALIFICACIÓN	P10
Plazo de entrega	Analizar los plazos de ejecución del cronograma propuesto y los tiempos de respuesta de la entrega final, especialmente lo referente a la disponibilidad de nueve gatewáys nuevos según especificaciones técnicas	10

Para determinar el puntaje se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje_Parametro} = \left(1 - \frac{\text{TiempoOfertado} - \text{TiempoMenor}}{\text{TiempoOfertado}} \right) \text{Puntaje}$$

Ejemplo: puntaje por tiempo de entrega instalación

Tiempo menor: 20 días

Tiempo analizado: 30 días

Puntaje parámetro (de la 30 días) =

$$(1 - \{ (30-20) / 30 \}) 20 = (0.66)20 = 13.3$$

Criterio calificación plan de calidad

Se calificará como “Requerimiento mejor”, la firma que presente el mejor plan de calidad que asegure los resultados de la instalación teniendo en cuenta todos los parámetros posibles, contingencias, alternativas, etc.

Se dará prelación a formatos con estándares mundiales tipo ISO 9000 y con criterio de registro y evidencias de todos los pasos para poder realizar acciones correctivas inmediatas si se requieren (control de cambios).

2.4.1 Resultados finales

Con la evaluación realizada, Siemens mediante la solución HiPath ofrece a ETB la mejor solución técnica y económica.

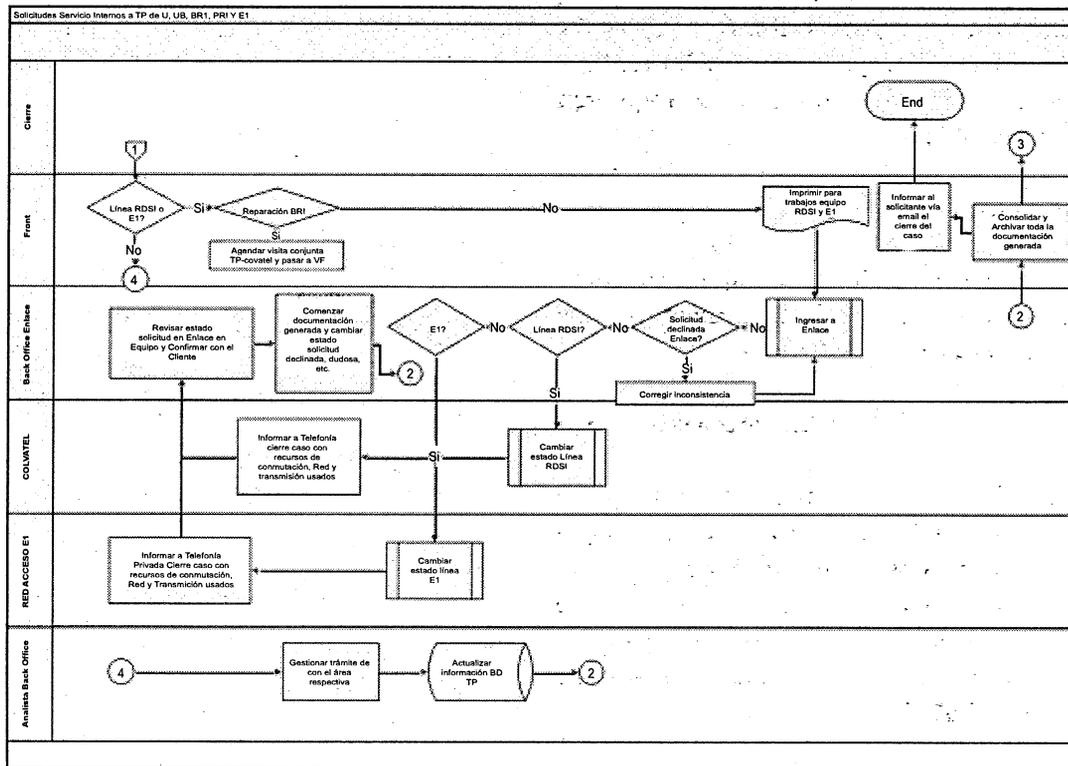
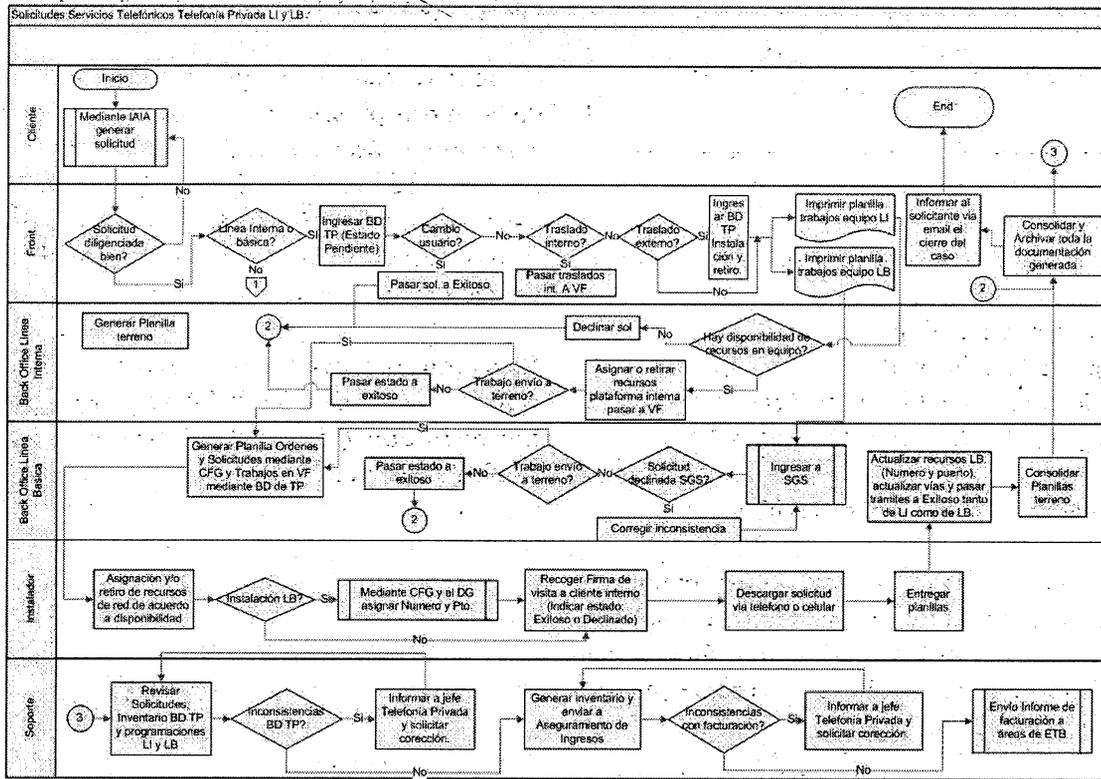
2.5. Evaluación operativa telefonía privada

Para hacer la evaluación operativa de telefonía privada se le solicitó al proveedor Siemens que de acuerdo con la solución diseñada por ellos, indicara el número de personas necesarias junto con el perfil requerido para hacer una correcta administración, operación y mantenimiento de la red de Telefonía IP.

2.5.1. Procesos de AOM de la nueva plataforma

De acuerdo con los perfiles, roles suministrados de la nueva plataforma y a las actividades que desarrolla el área en su diaria operación, se hizo un único proceso el cual integra todo lo que se va a conservar y a la nueva tecnología; es decir, se logró desarrollar un proceso transversal dentro de telefonía privada.

Estos procesos pueden observarse en la gráfica siguiente de AOM de Telefonía Privada para Líneas Interna (Siemens) y Básicas y de AOM de telefonía Privada PRI, BRI y E1.



3. CONCLUSIONES

El estudio de viabilidad técnico, económico y operativo para el reemplazo de la red corporativa de voz de ETB por telefonía IP en su fase técnico-económica, arrojó como principal conclusión que dicho reemplazo es totalmente viable para Siemens como proveedor principal.

4. RECOMENDACIONES

Para evitar problemas técnicos en el reemplazo de la actual red de Telefonía Interna a IP, se hacen las siguientes recomendaciones para que ETB desarrolle su renovación tecnológica de forma exitosa:

- Debido a que el 88% de los puertos instalados en ETB están en uso, los teléfonos IP que se compran deben tener de forma obligatoria soporte de mini switch integrado.
- La Gerencia de Gestión de Servicios de Informática tiene un presupuesto en ejecución para el reemplazo de 72 hubs por switches por lo que en la compra de equipos no se debe contemplar el reemplazo de esos elementos.
- La red se debe dimensionar para cumplir con los requerimientos de voz y fax; es decir, no se debe incluir el reemplazo de las líneas de gestión que usa principalmente para la gestión de las centrales AXE, EWSD y FETEX.
- La implementación final debe garantizar como mínimo un tráfico interno de 8.66 miliErlang y un tráfico de 89.86 miliErlang para el tráfico cursado con una probabilidad de bloqueo PB de 0,001. Si se cumplen con estos valores como mínimo el grado de servicio se mantendría de forma igual.
- El número de enlaces PRI en Bogotá para llamadas locales, aunque se aumentan las líneas de

usuarios se debe mantener en 18, esto se debe en parte a los beneficios indirectos de concentrar tráfico lo cual maximiza el uso de los enlaces y también se debe a que el tráfico a celulares y LDN-LDI se habrá en dos grupos de troncales diferentes. En la red se necesitan dos enlaces E1 con TIGO y dos enlaces E1 para la conexión de LDN-LDI a través de nuestro operador 007 Mundo para llegar a cuatro E1. Las interconexiones en las ciudades de Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga y Cartagena se mantienen, de igual forma, a como funcionaban con las Meridian-HiPath ya que el crecimiento de estos distritos comparados con la actual infraestructura no ofrece cambios significativos y además el tráfico con otros operadores se hará usando a través de la red LAN los enlaces instalados en Bogotá para tal efecto.

- El escenario final elegido para solucionar las necesidades dentro de ET, fue el que guardó el equilibrio entre las características técnicas (escalabilidad, fiabilidad, compatibilidad etc.) vs. costo y complejidad. Este escenario contempla que con sólo tener cuatro gateways en las principales sedes de ETB se puede lograr un grado de servicio sobre los enlaces de 99.999% en el tráfico ofrecido. Cambiar este esquema podría alterar ya sea en incrementar los costos o no garantizar el grado de servicio deseado por la empresa.
- Aunque el número de usuarios finales comparado con la red TDM en uso crece en aproximadamente el doble, la planta de personal requerido no debe aumentar, lo que sí se requiere es capacitar al personal del área de Telefonía Privada para cumplir con los siguientes roles definidos dentro del AOM de la nueva plataforma: un administrador, un analista de datos, (8) Técnicos y Un Front.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Conesa, Rafael P., Manuel J. y Huidobro M. (2006). Sistemas de telefonía. Cengage Learning Editores.
- [2] Recomendaciones ITU: 6.107, P.862, P563, H323, H248, H225, H245, H450, H235, H239, H281.
- [3] Recomendaciones IETF: RFC 3435, RFC 3015, RFC 3525. SIP.
- [4] Scott Keagy. (2000). Integración de redes de voz y datos. Cisco Press.
- [5] Wayne Tomasi, Mata Hernández G., González Pozo V., García Bisogno V. (2003). Sistemas de comunicaciones electrónicas. Pearson Education.