

Solución al insuficiente nivel de re- dundancia en la platafor- ma de los centros de atención te- lefónica de ETECSA.

Introducción

La plataforma tecnológica de los centros de atención telefónica es objeto de una continua evolución impulsada por los siempre cambiantes requerimientos de los usuarios que exigen nuevas prestaciones. Estos centros no constituyen únicamente un negocio lucrativo y la posibilidad de mejorar los servicios internos de la empresa, sino que también cuentan con modernas tecnologías que pueden garantizar una alta disponibilidad del servicio.

Las redes TDM ceden terreno ante las basadas en IP; tendencia avalada por la optimización del ancho de banda, la versatilidad y la reducción de los costos operativos. Los avances en temas modulares como seguridad y calidad del servicio —*Quality of Service (QoS)*— han permitido potenciar la telefonía IP. Esta realidad ejerce un impacto significativo en las nuevas arquitecturas de los centros de atención telefónica.

El desarrollo alcanzado por el movimiento del Software Libre (SL) se evidencia en el mercado, donde gana

importantes espacios. Hoy, es una variante tentativa y debe ser contemplada a la hora de concebir la tecnología a implementar. A las ventajas económicas se suman otras que han aumentado el potencial de los productos licenciados bajo la Licencia Pública General —*General Public License (GPL)*— de GNU. Estos productos, con buenos desempeños, resultan muy atractivos para implementaciones de centros de atención telefónica. Este asunto, en países subdesarrollados como Cuba, reviste una significación mayor en aras de alcanzar independencia y soberanía tecnológica.

El presente artículo analiza un problema detectado en las plataformas de los centros de atención telefónica en el país: insuficiente nivel de redundancia en la plataforma tecnológica. Esta situación origina una limitada capacidad de respuesta ante interrupciones.

A partir de la aplicación de diferentes técnicas se pudieron contrastar y corroborar las causas que originan la problemática:

- ♦ Prestaciones limitadas de las plataformas en explotación.
- ♦ Nuevas prestaciones de tecnología propietaria implican la adquisición de nueva y costosa licencia de operación.
- ♦ Rápida obsolescencia de la tecnología en el mercado.
- ♦ Nuevos requerimientos de clientes reales y potenciales.

El objetivo es seleccionar y validar una tecnología capaz de mitigar la insuficiencia detectada; así como establecer aspectos críticos en el proceso de transferencia tecnológica.

Centros de atención telefónica de ETECSA

Actualmente, los centros de llamadas de ETECSA están distribuidos en la mayoría de las provincias del país. El desarrollo de los centros es notable tanto en apertura de nuevos servicios como en incremento de posiciones.

El mercado nacional muestra una considerable tendencia a incrementar el *outsourcing* en el sector en sintonía con el escenario internacional [1]. Además de los servicios externos los centros de ETECSA soportan servicios internos de relevancia social.

Plataforma tecnológica

Existen múltiples alternativas para implementar las plataformas de los centros de atención telefónica. Las versátiles plataformas actuales se desarrollaron a partir de sencillos diseños básicos [2]. Estos centros deben garantizar un alto grado de fiabilidad, estabilidad y seguridad que se alcanza a través de capacidades especiales, por ejemplo, los medios de control y los mecanismos automáticos de protección del encaminamiento, con redundancia en determinados puntos, o mediante el establecimiento de centros de reserva alternativos [3].

El diseño tecnológico de los centros de atención telefónica de ETECSA ha sido homogéneo hasta el momento y basado en tecnología propietaria. Los centros implementados presentan herramientas importantes de supervisión en tiempo real e informes estadísticos de tráfico. Las variantes basadas en VoIP y SL han sido desestimadas.

Por un lado, el país carece de evaluadores de proyectos de IT que validen un diseño determinado. En cuanto a los proveedores de tecnologías, el sector se enfrenta a los mismos obstáculos que el resto de la economía, lo cual dificulta sobremanera el acceso a mercados y proveedores, y sin dudas, frena la asimilación de nuevas tecnologías.

Por otro, las arquitecturas nacionales, en general, garantizan cierto nivel de redundancia en el sistema energético, pero el resto de los puntos críticos de la plataforma permanece vulnerable. Además, la tecnología en explotación está limitada ante los actuales requerimientos del mercado; y otras prestaciones equivalen a nuevas y costosas licencias de operación. Esta situación genera una alta dependencia de los proveedores.

Con el fin de resolver dicha problemática es necesario seleccionar y validar una variante tecnológica que, en términos económicos, sea viable. La selección debe contemplar las alternativas desarrolladas en SL, dado los múltiples atractivos que ofrecen para estos entornos.

Software libre en el sector

Hoy día, el SL es una variante tentativa frente a los productos basados en Software Propietario (SP). Esta tendencia también se puede apreciar en la plataforma de muchas implementaciones de centros de atención telefónica.

Existen otras clasificaciones de software, como gratis (*Freeware*) o de código abierto —*Open Source*— que, de manera común, se abordan como SL, aunque son visiblemente diferentes. El software en cualquiera de estas clasificaciones posee notables beneficios, sobre todo para el mundo en desarrollo, aunque el SL es un concepto marcadamente superior [4].

Con relación a la seguridad, el SL se destaca frente al SP. El debate gira en torno a la transparencia del código fuente [4].

Existe gran cantidad de aplicaciones SL que tienen un buen desempeño. En el sector, las plataformas basadas, parcial o totalmente, en SL ganan espacio. El mercado brinda una amplia gama de productos con estas características, estos presentan mayor versatilidad para satisfacer los nuevos requerimientos de los clientes, superior a la capacidad del SP para cubrir estas exigencias, a la vez que reduce los costos considerablemente [4-5].

El acceso a la tecnología de avanzada a un costo menor —además del inicial tienen un costo recurrente en el tiempo— es una de las principales prerrogativas que pondera al SL [4].

Asterisk como solución a la problemática

Se puede acceder a varias PBX IP basadas en SL que poseen características apropiadas para estos entornos. Estos

productos ofrecen diversas ventajas y tienen requerimientos mínimos de hardware, lo cual disminuye los costos.

	SipX	Asterisk	YATE
Protocolos	SIP	SIP, H323, CCP,	SIP, H323, IAX
HW recomendado	P4 2.4 GHz, 512 MB RAM, 80GB HD	PII 300 MHz, 128 MB RAM, 40 GB HD	PII 300 MHz, 128 MB RAM, 40 GB HD
Versatilidad	Alta	Alta	Alta
Interfaz PSTN	E1, T1, BRI, PRI, Líneas analógicas	E1, T1, BRI, PRI, Líneas analógicas	E1, T1, BRI, PRI, Líneas analógicas
Escalabilidad	Alta	Alta	Alta

Tabla I Características de algunas PBX IP-SL. (Fuente: elaboración propia).

Asterisk —nombre que proviene del símbolo asterisco (*), por su versatilidad— es un producto licenciado bajo la GPL de GNU, y clasifica como SL. Es una PBX completa con atractivos para implementación de centros de atención telefónica y una de las plataformas más utilizadas en el actual escenario internacional. Existen varios grupos que trabajan en su desarrollo por lo que ha alcanzado un importante grado de madurez.

En la actualidad, coexisten varias ramas de Asterisk —1.0, 1.2 y 1.4—. La versión 1.6 se encuentra en fase de prueba, mientras que el desarrollo de la 1.0 y 1.2 está detenido. Se recomienda el uso de la versión 1.4 establecida, originalmente, para operar con el sistema operativo GNU/Linux, pero también disponible para BSD, MacOSX, Solaris y Microsoft Windows, aunque la implementación nativa —sobre GNU/Linux— es la mejor soportada. También existe una versión de Asterisk con fines comerciales —Asterisk Business Edition— con muchas de las privaciones de otros productos propietarios [5].

Este software presenta una arquitectura cliente-servidor que implementa múltiples protocolos de señalización y códigos de audio.

Protocolos de señalización:

- ♦ H323
- ♦ MGCP
- ♦ Skinny
- ♦ SIP
- ♦ IAX —desarrollado por Asterisk para la interconexión de servidores, actualmente IAX2—

Códigos de audio:

- ♦ G.711a
- ♦ G.711u
- ♦ G.722
- ♦ G.723
- ♦ ILBC/Speech
- ♦ GSM
- ♦ G.729

Asimismo, dispone de todas las funcionalidades de las grandes PBX propietarias —Mitel, Panasonic, Alcatel-Lucent— desde las más básicas: desvíos, capturas y transferencias; hasta las más avanzadas: buzones de voz, IVR —*Interactive Voice Response*—, CTI —*Computer Telephony Integration*— y ACD —*Automatic Call Distributor*—.

Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades al escribir los módulos de programación correspondientes. Esto permite un alto nivel de personalización. Los reportes de llamadas y las posibilidades de supervisión que brinda Asterisk son adecuados para el sector. El manejo de colas, que es fundamental en estos entornos, ofrece iguales oportunidades que proveedores establecidos a nivel internacional.

Asterisk emula con soluciones propietarias que están en operación en los centros de atención telefónica de ETECSA.

	MITEL SX-2000	Asterisk
Costos	Altos	Bajos
Requerimientos de Hardware	Altos	Mínimos
Versatilidad	Alta, compleja, costosa	Alta, sencilla, costo bajo
Interfaz PSTN	E1, T1, BRI, PRI, Líneas analógicas	E1, T1, BRI, PRI, Líneas analógicas
Escalabilidad	Alta, compleja, costosa	Alta, sencilla, costo bajo
Seguridad	Alta	Alta
Actualización	Costosa	Bajo costo
Estabilidad	Alta	Alta
ACD	X	X
IVR	X	X
CTI	X	X
Presencia	Alta	Alta
Redundancia	X	X

Tabla 2 Asterisk emula con tecnología propietaria. (Fuente: elaboración propia).

Asterisk ha incorporado la mayoría de los estándares de telefonía del mercado, tanto de TDM como los de telefonía IP, lo cual le permite conectarse a redes públicas de telefonía tradicional e integrarse fácilmente con PBXs tradicionales e IP.

En un inicio, las tarjetas de interfaz con la PSTN analógicas y digitales para Asterisk fueron desarrolladas por Digium, pero hoy día el mercado cuenta con nuevos proveedores de tarjetas —Sangoma, Junghanns, Rhino, Eicon—, con características similares y compatibles. Esta variedad de proveedores favorece acceder a precios competitivos.



Figura 1 Tarjetas Digium PCI interfaces analógicas. (Fuente: Internet).



Figura 2 Tarjetas Digium PCI interfaces digitales. (Fuente: Internet).

El número de extensiones y llamadas concurrentes que puede manejar Asterisk está sujeto a diversos factores lo cual dificulta precisarlo. Algunos aspectos como las funcionalidades, los protocolos, los códigos y el hardware limitan el escalamiento, por lo tanto se recomienda utilizar el balance de carga y las funciones entre servidores [5-6]. En cualquier caso, es oportuno simular previamente un escenario que se corresponda con los niveles y las características del tráfico del centro donde se pretende implementar la solución.

Existen varias alternativas para lograr redundancia en las plataformas basadas en Asterisk. Aunque la clusterización es una de las novedades de la versión 1.6, en el resto se han implementado soluciones con resultados favorables. En este punto destacan las variantes que emplean el servidor de nombres de dominio —*Domain Name Server* (DNS)—. Las cuales logran un eficiente balance de carga gracias a la capacidad de *round robin* del servidor [6]. Además, estas arquitecturas escalan con facilidad y permiten ubicar en diferentes sedes a los servidores lo cual tributa a la estabilidad del sistema.

La implementación de las extensiones en una plataforma basada en Asterisk, o en una solución análoga, puede lograrse a través de:

- ◆ Teléfonos analógicos —requieren adaptadores IP—
- ◆ Teléfonos IP
- ◆ *Softphones*

Lo más conveniente sería escoger una opción que no sobrecargue las posiciones de agente y/o supervisión en los centros de atención telefónica de ETECSA. Esta situación, unida a ventajas económicas y tecnológicas, favorece la elección de *softphones*. Entonces se puede disponer de productos propietarios o licenciados por la GNU/GPL. Algunas versiones gratuitas de productos propietarios también resultan tentativas.

En este aspecto se destacan los productos disponibles para MS Windows que simplifican el proceso de transferencia tecnológica:

- ◆ Idefisk —basado en SIP, IAX/IAX2 para Windows—
- ◆ X-Lite —basado en SIP para Windows, Linux—
- ◆ SIPPS —basado en SIP para Windows—
- ◆ DIAX —basado en IAX2 para Windows—
- ◆ KIAX —basado en IAX2 para Windows, Linux, FreeBSD y NetBSD—
- ◆ CubiX —basado en SIP/IAX2 para Windows—
- ◆ WildIX —basado en IAX2 para Windows—



Figura 3 X-Lite. (Fuente: Internet).

Proceso de transferencia tecnológica

La migración de sistemas ofrece la oportunidad de rediseñarlos para satisfacer nuevas expectativas. Aunque un ejercicio de migración tecnológica como el pretendido pondera un entorno totalmente de software libre, no siempre es viable. Múltiples razones pueden justificar el mantenimiento de sistemas propietarios por lo que la migración sería parcial. Lo más común es alcanzar un ambiente heterogéneo.

Para plataformas en operación como las de ETECSA es oportuno proponer y documentar un ejercicio de migración completo como el contenido en el siguiente diagrama:



Figura 4 Modelo teórico. Ejercicio de migración tecnológica. (Fuente: elaboración propia).

En un primer momento se garantiza, con un servidor Asterisk, el elevado nivel de redundancia en la plataforma en operación.

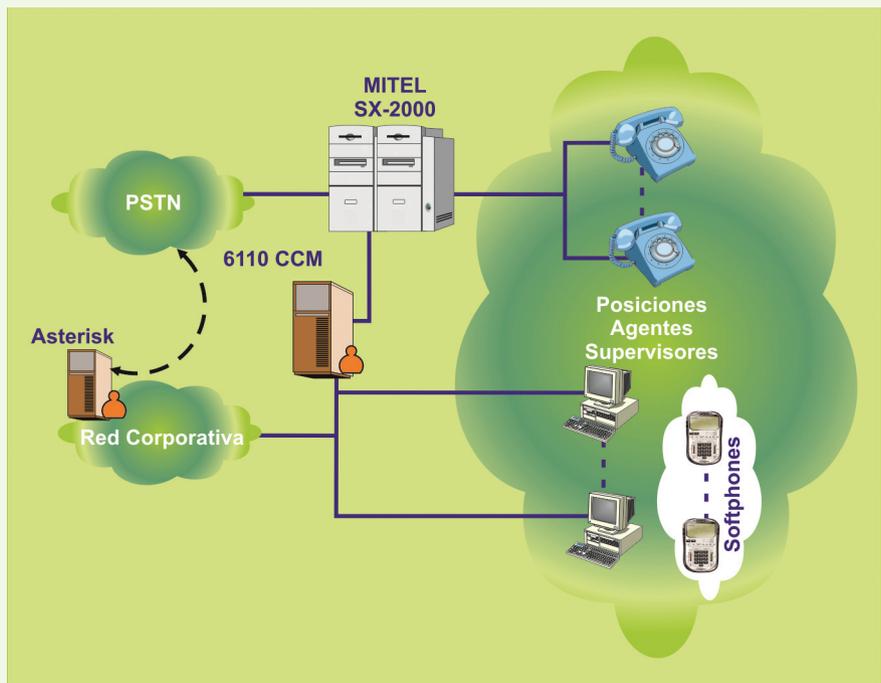


Figura 5 Solución basada en Asterisk. Migración parcial. (Fuente: elaboración propia).

Luego de que la plataforma resultante opere de manera estable se puede pasar a la segunda etapa, donde Asterisk será la solución tecnológica única. Para eliminar

la PBX propietaria en explotación se necesita garantizar la redundancia en la solución final.

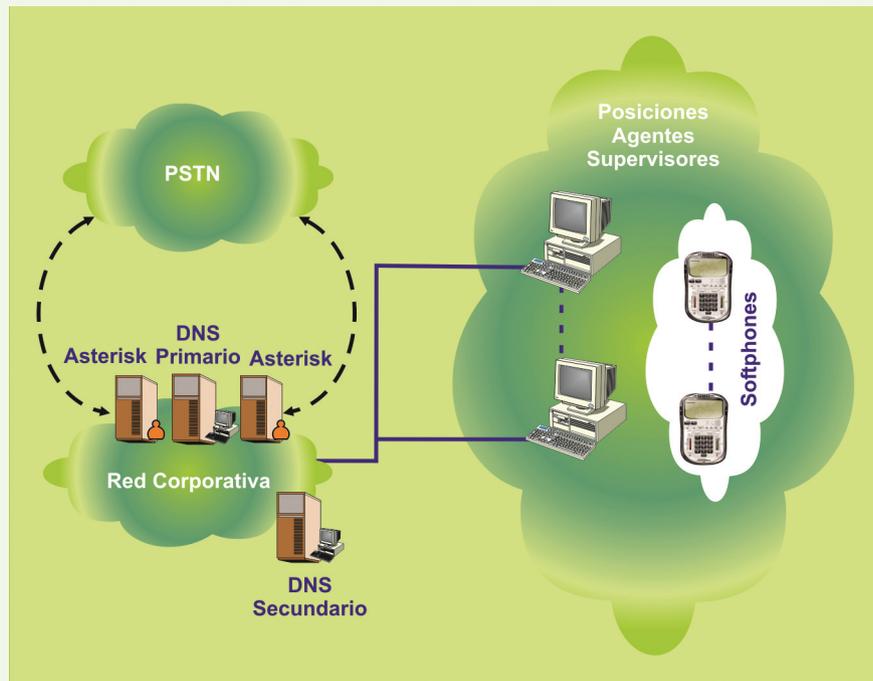


Figura 6 Solución basada en Asterisk. Migración total. (Fuente: elaboración propia).

La implementación de encaminamientos en la PSTN es un punto crítico que determina el éxito de la migración del sistema. Es imprescindible establecer correctamente encaminamientos sencillos, múltiples y los desbordes respectivos.

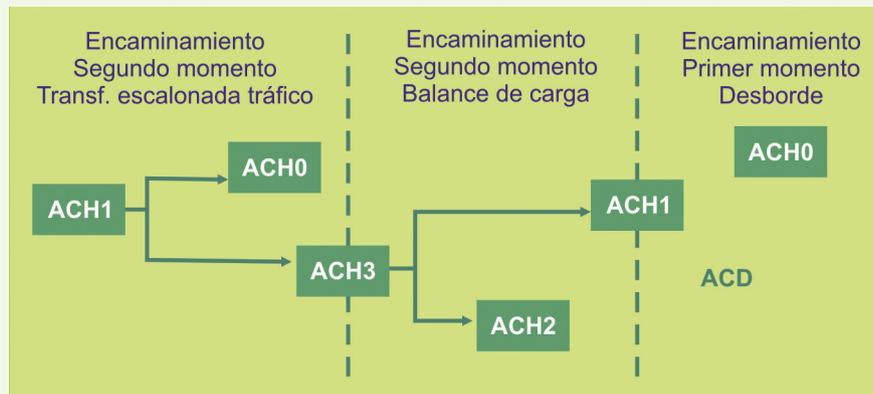


Figura 7 Encaminamientos PSTN. (Fuente: elaboración propia).

Durante la migración parcial, se declara el encaminamiento de desborde correspondiente, previamente creado en cada encaminamiento nativo asociado a un servicio. Posteriormente, los encaminamientos múltiples garantizan el balance de carga al 50 % —migración total—: primero, entre la plataforma nativa y el primer servidor Asterisk y, finalmente, entre los dos servidores Asterisk de la solución final.

Resultados

Uno de los aspectos críticos al seleccionar Asterisk u otra solución análoga como medida tecnológica a la problemática es la escalabilidad del sistema. Esta solución depende en gran medida del hardware, el cual debe garantizar compatibilidad y estabilidad.

Es necesario preservar al máximo el servidor debido a que otras aplicaciones hospedadas en él pueden comprometer el rendimiento de la solución. El número de llamadas concurrentes que sea capaz de soportar el sistema es un aspecto fundamental y validará la propuesta realizada para un escenario concreto de operación.

Se puede disponer de varias aplicaciones que permiten evaluar el rendimiento de un servidor Asterisk bajo diferentes condiciones:

- ♦ SIPp
- ♦ Astertest
- ♦ PBX-Test

Para los escenarios de interés no es preciso realizar corridas en las simulaciones con transcodificación. En las soluciones tentativas, este aspecto es resuelto por el *gateway* para el tráfico externo y por una única solución en las extensiones de agente para el tráfico interno.

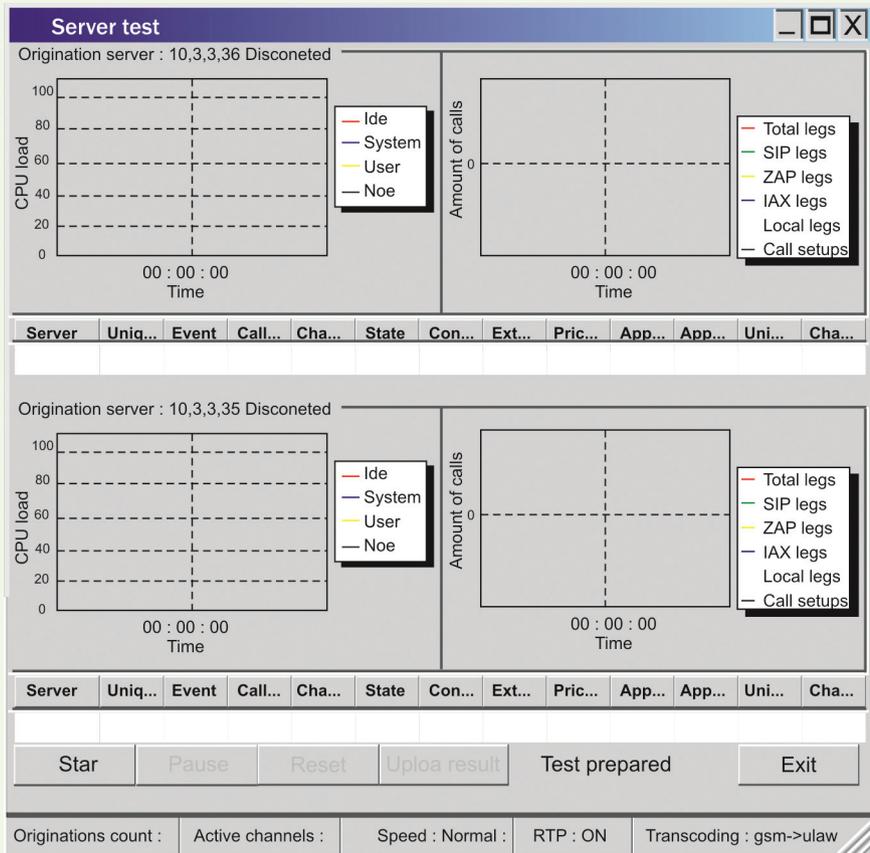


Figura 8 Astertest. (Fuente: elaboración propia).

Valoración económica de la propuesta

Un aspecto sobresaliente en la propuesta de solución realizada es el económico. Además de las potencialidades técnicas, un análisis de los costos valida la variante presentada. Especial atención merecen los siguientes puntos:

Costos de inversión.

Costos de administración de red.

Costos fuera de fase.

El costo del *gateway* y los servidores dedicados es la mayor parte de la inversión a realizar para la implementación de la solución. Este representa una pequeña parte del costo de implementar cualquier solución análoga basada en tecnología propietaria.

Por otro lado, los costos asociados a la operación, el mantenimiento y la posibilidad de futuros escalamientos también validan esta propuesta.

Conclusiones

Los centros de atención telefónica exhiben un vertiginoso desarrollo que dificulta la tarea de proyectarlos.

Las potencialidades de la telefonía IP y del SL, acentuadas en países subdesarrollados, han evolucionado la arquitectura de estos centros y, hasta el momento, no han sido debidamente aprovechadas en el contexto nacional pese a las múltiples oportunidades que ofrecen.

La tecnología en los centros de ETECSA, aunque tiene un desempeño aceptable, presenta limitaciones y genera alta dependencia de los proveedores. Un insuficiente nivel de redundancia causa vulnerabilidades en las plataformas en operación y genera una pobre respuesta ante interrupciones técnicas, lo que repercute significativamente en la calidad del servicio.

Este trabajo propone una variante alternativa para solucionar las deficiencias contrastadas. Para la selección de la misma se emularon diferentes tecnologías. El proyecto es viable desde el punto de vista técnico-económico. ■

Referencias bibliográficas

[1] Fernández, M. "Procedimiento para la implementación de un Call Center regional en la Gerencia de ETECSA Las Tunas". Tesis de maestría, Facultad de Eléctrica, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Villa Clara, marzo, 2007.

[2] Conde, L. E. "Diseño e implementación de un Call Center y su evolución hacia un Contact Center". *Tono*, no.3 (2005): 30-34.

[3] UIT-T (2000). Recomendación E.411 Gestión de la red internacional - Directrices de explotación.

[4] Stallman, R. M. *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de Sueños, 2004.

[5] Caballero, O. "Solución de telefonía basada en la PBX Asterisk". Trabajo de diploma, Facultad de Eléctrica, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Villa Clara, julio, 2005.

[6] Dempster, D. G. y B. *Building telephony systems with Asterisk*. Birmingham – Mumbai, 2006.