

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**SISTEMA AUTOMATIZADO PARA VALIDACION DE VENTAS EN UN
CALL CENTER
INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES**

**PRESENTADO POR:
JUAN EMILIO ASTO VARA**

**PROMOCIÓN
2005-II**

**LIMA – PERU
2010**

**SISTEMA AUTOMATIZADO PARA VALIDACION DE
VENTAS EN UN CALL CENTER**

Dedicatoria

Dedico con mucho cariño el presente trabajo a mis padres que siempre me apoyaron y me brindaron su entera confianza, también a los amigos de toda la vida que me acompañaron en todo este camino.

SUMARIO

El negocio del telemarketing es hoy en día una de las formas muy frecuentes de realizar el ofrecimiento de productos y servicios a clientes potenciales, existiendo para esto un centro que se encargará de realizar la gestión de esta actividad, los Call Center, que no solo se dedican ahora a la atención de Clientes, sino también a las ventas.

Para poder realizar todos los servicios que ofrecen hoy en día los call center, estos se soportan sobre plataformas de telefonía, tanto de telefonía convencional y telefonía IP que viene siendo la más utilizada hoy en día, por la facilidad de implementación y disminución de costos, y es aquí donde la tecnología Asterisk, una tecnología de software libre ofrece una alternativa de solución muy eficiente, flexible y económica frente a las tecnologías propietarias como Avaya, Nortel o Cisco.

En las ventas telefónicas es muy importante la validación de las ventas realizadas, ya sea a través de una grabación de voz, registros en aplicaciones CRM (Customer Relationship Management por sus siglas en ingles), etc.; por tal motivo este proceso inicialmente se realizaba de manera manual a través de agentes que realizaban la validación. El presente trabajo tiene por finalidad la implementación de una solución alternativa a la validación manual con una solución automatizada utilizando para ello la tecnología Asterisk, que permitirá realizar la validación de ventas realizadas por agentes vendedores ubicados en el Perú, hacia clientes de telefonía móvil de Chile.

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
PLANTEAMIENTO DE INGENIERIA DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción del Problema.....	2
1.2 Objetivo del Trabajo.....	2
1.3 Evaluación del Problema.....	3
1.4 Limitaciones del Trabajo.....	4
1.5 Síntesis del Trabajo.....	5
CAPITULO II	
FUNDAMENTO TEORICO	7
2.1 Marco Histórico.....	7
2.2 Base Teórica.....	8
2.2.1 Definición de Call Center.....	8
2.2.2 Teoría de Encolamiento.....	8
2.2.3 Tecnología base para Call Center.....	9
2.2.4 Fundamentos de Voz sobre IP.....	13
2.2.5 Protocolos VoIP.....	16
2.2.6 Protocolo de Transporte en tiempo real RTP.....	17
2.2.7 El protocolo H323.....	18
2.2.8 El protocolo SIP.....	24
2.2.9 Calidad de Servicio.....	29
2.2.10 Fundamentos de Asterisk.....	30
CAPITULO III	
METODOLOGIA PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA	36
3.1 Alternativas de Solución.....	36
3.1.1 Validación a través de otro Agente.....	36

VII

3.1.2	Validación a través de un IVR Propietario.....	39
3.1.3	Validación a través de un sistema con tecnología Asterisk.....	41
3.2	Solución del Problema.....	44
3.2.1	Interconexión entre la Central Telefónica de Perú con la Central Telefónica de Chile.....	44
3.2.2	Implementación e Interconexión Central Asterisk – Central Avaya Perú.....	46
3.2.3	Implementación de la Integración entre la Central Asterisk y la Base de Datos de Clientes.....	49
3.2.4	Integración de la aplicación del puesto de operación –Central Avaya – Base de Datos de Clientes – IVR Validador.....	52
3.3	Recursos Humanos y Equipamiento.....	56
3.3.1	Equipamiento al inicio de la solución.....	58
3.3.2	Equipamiento utilizado en la solución.....	59

CAPITULO IV

ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.....60

4.1	Estimación de los costos y presupuesto.....	60
4.1.1	Equipamiento no considerados en los costos.....	60
4.1.2	Equipamiento considerado en los costos.....	61
4.2	Comparación de costos entre soluciones.....	62
4.3	Cronograma de Tareas.....	63

CONCLUSIONES65

ANEXO A

Glosario de Términos.....	66
---------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA.....	69
--------------------------	-----------

INTRODUCCION

El propósito del presente trabajo consiste en realizar la implementación de un sistema automatizado, que permita la validación de las ventas en un Call Center encargado de realizar ventas de productos y servicios a clientes de telefonía móvil en Chile, para esto fue desarrollada toda una solución basada en tecnologías de Software libre.

En el primer capítulo, se desarrolla la descripción de la situación del problema, los objetivos planteados y se indican las limitaciones de la solución implementada para este trabajo.

En el segundo capítulo, se desarrolla el fundamento teórico utilizado para la implementación de esta solución, pasando por conceptos propios del Call Center, IVR (Respuesta Interactiva por Voz), conceptos de voz sobre IP, así como los protocolos más importantes de Voz sobre IP; por último, se presenta el concepto de la Central Telefónica Asterisk que será utilizada como alternativa de solución.

En el tercer capítulo se desarrollan todas las alternativas de solución, pasando por la solución con agentes validadores, que viene a ser la validación de manera manual; también se desarrolla la solución con tecnología propietaria y por último, se presenta y desarrolla la solución realizada con la central Asterisk, indicando para ello los pasos que se siguieron y el equipamiento utilizado.

En el cuarto capítulo se presentan aspectos de costos, tanto para la solución implementada, así como la comparativa en costos de utilizar una solución con tecnología propietaria. En este capítulo, también se presenta el cronograma de actividades llevado para la implementación de la solución implementado en este informe.

CAPITULO I PLANTEAMIENTO DE INGENIERIA DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

En un Call Center, uno de los muchos servicios que se les ofrece a los Clientes es el Servicio de Ventas Telefónicas, en las cuales un asesor de servicios le ofrece a un cliente potencial las bondades de un determinado servicio o producto; si el cliente final accede a realizar la compra de este producto, es necesario que esta venta tenga un sustento y para poder ser concretada, es necesario que sea validada, ya sea a través de una grabación de voz realizada por un asesor o a través de un sistema automatizado que realice la validación y a la vez registre en la base de Datos de la empresa vendedora todos los datos concernientes a la venta realizada, para que de esta manera la venta se considere que ha sido realizada de manera exitosa. Es aquí donde se plantea el inconveniente, ¿Cómo implementar este sistema automatizado?, ¿Cuál será la solución más económica que se adapte mejor a las necesidades y recursos de la empresa?

1.2 Objetivo del Trabajo

El presente trabajo tiene como objetivos, los que se describen a continuación:

- Analizar el entorno de telefonía IP que va a permitir la integración e interconexión de centrales Telefónicas de diferentes fabricantes, tecnologías y de esta manera, dar a conocer también las bases sobre las que se ha desarrollado la plataforma de comunicaciones AVAYA y Asterisk, su implementación y su versatilidad para diversas aplicaciones, para el caso del presente trabajo, su aplicación en el sistema automatizado de validación de ventas en el Call Center.
- Detallar funcionalidades que nos pueden ofrecer los sistemas de IVR (Interaction Voice Response por sus siglas en inglés), sistemas que nos permitirán respuestas interactivas desde una central telefónica y a la vez interacciones con bases de datos de clientes que será muy importante a la hora de registrar la venta realizada en los sistemas de la empresa vendedora.
- Establecer los parámetros de diseño a tener en cuenta en una solución de Voz sobre IP con Centrales Asterisk, teniendo como aplicación un sistema automatizado de validación de ventas en un call Center.
- Analizar los parámetros correctos que permitirán establecer la comunicación de Voz a

través de un enlace WAN, parámetros como la calidad de servicio, códec a utilizar, enrutamiento de las llamadas, etc.; de esta manera lograr el mejor aprovechamiento de los recursos de red y de voz del Call Center.

- Utilización de herramientas de software libre para las aplicaciones de telefonía y reducción de costos de inversión en licencias de software propietario.
- Permitir de una forma rápida, automatizada y confiable, la validación de la venta realizada por un agente en un Call Center, con la solución desarrollada a la medida y utilizando de la mejor manera posible los recursos tecnológicos que se poseen.

1.3 Evaluación del Problema

Desarrollar una solución que permita realizar la validación de las ventas telefónicas en un Call Center y que esta solución sea la más económica y mejor adaptada a los recursos de la empresa, es uno de los requerimientos principales que se desarrollo en este trabajo.

Además de desarrollar esta solución para la validación de las ventas telefónicas, es también muy importante el hecho de automatizar estas tareas, a través de una integración entre componentes como Bases de Datos, IVR, Centrales Telefónicas y operador telefónico.

En este caso cuando se trata de una empresa de tipo Call Center, la problemática radica en seleccionar la PBX adecuada así como el IVR que realizará toda la automatización e interacción de voz con el cliente a ser validado. Todos estos componentes deberían de disponer de las características mínimas, como: gran flexibilidad, escalabilidad, tolerabilidad y sobre todo, que no sea muy costosa; de igual manera, otro componente importante para el tema de los IVR, son las Base de Datos, la cual deberá tener la condición de poder interconectarse con la tecnología de IVR que se vaya a utilizar.

Entonces la evaluación a realizarse para este proyecto es: ¿Puede implementarse una solución para la automatización de la validación de la venta en el call Center con un menor costo?, ¿Puede Asterisk cumplir con todos los requerimientos que necesita un IVR para Call Center? , ¿Cómo puedo realizar la interconexión de todos los componentes entre centrales, Sistemas de IVR, Bases de Datos, operador telefónico, etc. de la manera más efectiva, automatizada y económica?

La correcta evaluación de estos puntos será soportada en el presente trabajo y consistirá en los siguientes puntos:

- Realizaremos el enfoque sobre un marco teórico para el entendimiento de la telefonía IP que permitirá conocer porque Asterisk puede trabajar de manera simple con el uso de

Voz sobre IP.

- Se presentarán los conceptos básicos relacionados a Centrales Telefónicas, interconexión de estas centrales y Sistemas de IVR que comprenden su propia definición y su estructura.
- Se profundizarán los conocimientos sobre la forma en que se puede implementar y administrar Asterisk y el uso de software libre para las conexiones a Bases de Datos e implementaciones de IVR como alternativa a las soluciones propietarias.
- Se cubrirán y analizarán los parámetros necesarios para la implementación de la red de datos y red de voz que harán de plataforma de comunicaciones para soportar todas estas implementaciones.
- Se presentará la configuración necesaria del sistema automatizado, interconexión de centrales y su aplicación para la atención del Call Center según las especificaciones requeridas.
- Se compararán las diversas alternativas de solución para poder realizar la validación de la venta en un Call Center y de esta manera, llegar a la que mejor se adecúa a la necesidad y recursos de la empresa. La figura 1.1 presenta un esquema general de la implementación a realizar.

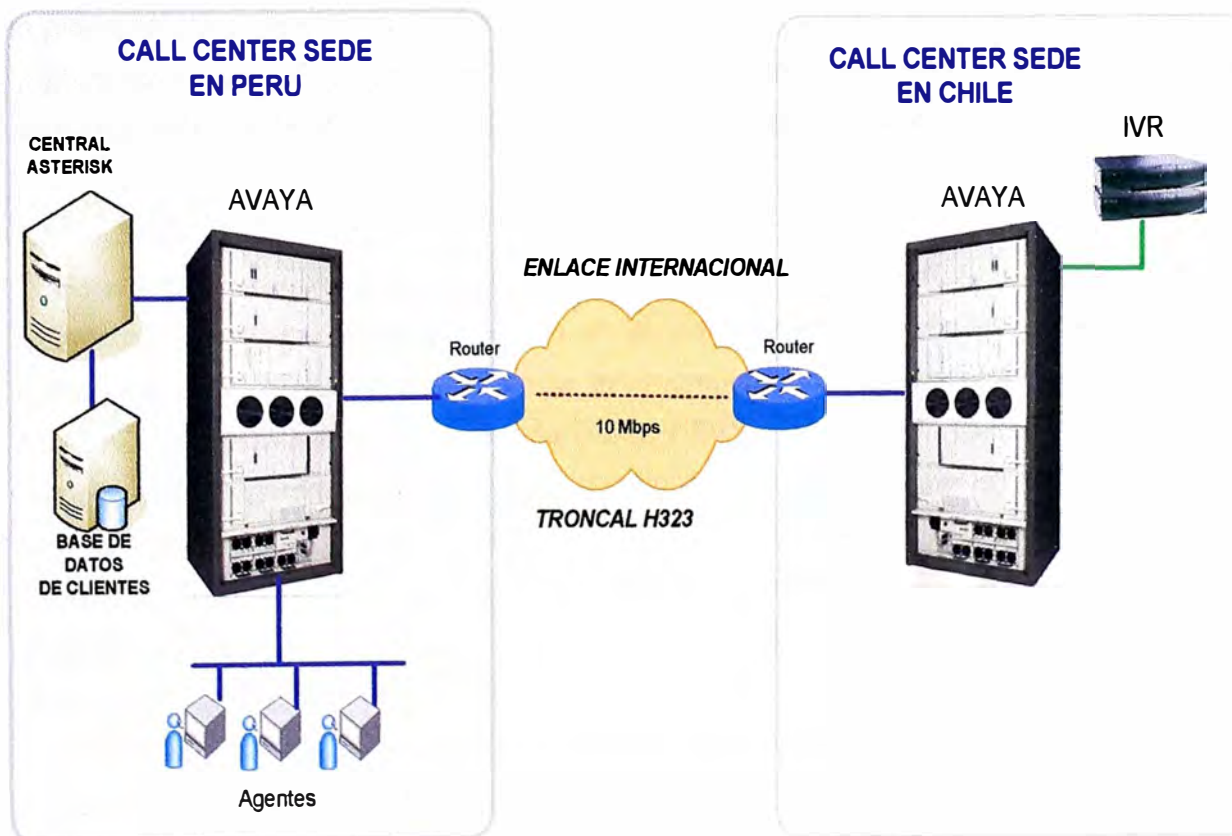


Figura 1.1 Esquema General de la solución implementada, Fuente: Avaya y Elaboración Propia

1.4 Limitaciones del Trabajo

El presente trabajo ha de presentar algunas limitaciones que se mencionan a continuación:

- La inclinación por el uso de Centrales Asterisk dentro de la implementación fue determinada por la experiencia cursada en este campo , donde las implementaciones con esta central han sido constantes en el Call Center
- El trabajo presentado tiene cierto grado de complejidad, pero estamos tratando de una solución a mediana escala y en tal sentido la integración de los distintos componentes hacen del desarrollo de la solución un tanto complejo en el tramo final.
- No se está considerando el tema eléctrico, ni se ha dado alcances ya que prácticamente se trataría de un proyecto en paralelo a la solución implementada.
- Solo se han realizado algunos cálculos aproximados con respecto al costo de la implementación sin entrar a un detalle minucioso.
- Debido a que en la implementación se ha utilizado tecnología propietaria (AVAYA), se estará considerando las licencias de softphone y canales de VoIP que incidirán en el diseño e implementación de los recursos de este trabajo
- Debido a que no se pueden tratar todos los temas con el detalle necesario, se han incluido los puntos y parámetros más importantes de cada uno de los componentes de la implementación, haciendo énfasis en la interoperabilidad de estos, la forma de implementar las interconexiones de voz, las consultas a Bases de Datos, lo cual deja solo unas consideraciones de diseño para el tema de la red de datos.

1.5 Síntesis del Trabajo

Este trabajo se puede resumir en el diseño de un sistema automatizado que permitirá la validación de las ventas telefónicas en el Call Center, con el uso de tecnologías de comunicaciones de VoIP, mediante la interconexión de componentes como centrales AVAYA , centrales Asterisk , Bases de Datos y Sistemas de IVR , todo con el objetivo de cumplir este requerimiento importante dentro de la operación de un Call Center. Este proyecto de implementación surge a partir de la experiencia realizada con Centrales Asterisk y para esta solución fue aplicada y adaptada a la medida en una empresa dedicada al rubro de Call Center que vio la oportunidad de reducir costos con el uso de tecnologías de software libre.

Para tales efectos, el trabajo recuerda los principales conceptos de la Telefonía IP, cubriendo los protocolos H.323, SIP e IAX. Estos conceptos son los que permiten entender el funcionamiento de las Centrales Telefónicas IP, interconexión, interoperabilidad y nuevos conceptos, como lo son los sistemas IVR y las consultas a las

Bases de Datos desde estos. Debido a que nuestro objetivo final es la automatización de la validación de las ventas telefónicas en un Call Center, es necesario comprender cuál es el modo de operación, sus necesidades, sus requerimientos y brindar la forma más efectiva de brindar esta solución.

Queda claro que en el trabajo, se disminuye los costos de licencias de usos de Sistemas IVR con la implementación de una Central Asterisk, permitiendo de esta forma reducir costos de manera global a la operación y además incrementa la velocidad con que se realiza la validación de las ventas debido a que esta ya no se realiza de manera manual sino de forma automatizada.

Desde el punto de vista económico, una solución Asterisk pasa a ser rentable cuando se explotan sus aplicaciones avanzadas, ya que en cuanto a hardware no puede competir con la fabricación de equipamiento a gran escala. Estas opciones avanzadas nos permiten desarrollar sobre Asterisk entornos de IVR, integración con Bases de Datos, entornos que en otras plataformas propietarias generarían un costo relativamente elevado si consideramos el costo por licencias de software propietario y licencias por canales de voz.

CAPITULO II FUNDAMENTO TEORICO

2.1 Marco Histórico.

A pesar que la tecnología de Voz sobre IP ha existido desde hace bastante tiempo, es en los últimos años donde se ha convertido en una tecnología más que viable frente a la alternativa de la Telefonía tradicional. Costos más atractivos han repercutido para que el mercado se oriente en la dirección de la tecnología VoIP.

Hoy en día, los protocolos de VoIP se han desarrollado para ofrecer una gran variedad de prestaciones, escalabilidad y estandarización con respecto a lo que ofrecía hace algunos años.

Las principales razones por la que VoIP se antepone a las demás tecnologías es que tiene un menor costo efectivo, debido a que no se necesita interactuar con las redes de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes al mismo tiempo y un mismo personal técnico puede supervisar la red de voz y datos. Otra razón es que la convergencia de voz y datos sobre una misma red IP provee gran flexibilidad en términos de cambiar, quitar o agregar con facilidad nodos en la red. Adicionalmente, la tecnología VoIP promete brindar aun mayores característica, tales como protocolos para ruteo de llamadas avanzado, mensajes unificados, integración con otro tipo de servicio Multimedia, como video y otros.

Ante esto, el mercado actual de la telefonía busca establecerse utilizando Telefonía IP y lógicamente, las empresas siguen la tendencia de adquirir un buen producto con la tecnología más actual a un buen precio. Si hablamos específicamente de los Call Centers, cuyo negocio es brindar facilidades telefónicas a sus clientes, el tema es verdaderamente crítico. Los Call Center tienen su razón de ser en la central telefónica que usan y en el capital humano que en ellos trabajan. Por lo tanto un Call Center necesariamente debe elegir una Central telefónica que le brinde todas las características de Centrales telefónicas de última generación y obviamente, ésta debe ser una que soporte la tecnología de voz sobre IP. Pero, ¿Por qué elegir Asterisk? Las empresas tienen un referente en los gastos que se hacen por telecomunicaciones y es por ese motivo que Asterisk entra a tallar. Para desplegar una PBX Asterisk no se necesitará más hardware que un Servidor, algunas tarjetas de telefonía y en algunos casos equipos telefónicos (aunque esto último se puede obviar si se usa Softphones).

Con el detalle anterior, Asterisk se convierte en una plataforma muy accesible desde el punto de vista económico y además brinda las funcionalidades de cualquier Central telefónica de reconocidas marcas.

2.2 Base teórica

2.2.1 Definición de Call Center

Un Call Center es una Oficina central usada para propósitos de hacer y recibir un gran volumen de requerimientos y/o gestiones vía telefónica. Es operado por una empresa o Compañía para realizar soporte remoto de productos o información requerida por clientes. Las llamadas de salida son realizadas con propósitos de Telemarketing (Venta a distancia), fidelización e incluso para comunicaciones sobre deudas pendientes.

Un Call Center es usualmente operado a través de un gran espacio físico de trabajo, con estaciones de trabajo que incluyen una computadora, un teléfono conectado a una Centra Telefónica Privada, Headsets para habilitar manos libres y adicionalmente, algunas estaciones de supervisión de la gestión. La operación de un call center puede ser manejada independientemente como parte de una red jerárquica. Adicionalmente, las redes de Voz y datos de un Call Center están ligados a través de nuevas tecnologías llamadas CTI (Computer Telephony Integration).

Otra definición complementaria es la siguiente: Un Call Center o Centro de atención de llamados entrantes (INBOUND) o salientes (OUTBOUND) es una herramienta de comunicación y relación con los Clientes que utiliza el TELEFONO como medio de comunicación, básico gestionado por "PERSONAS HUMANAS" en conjunto a los recursos humanos, físicos y tecnológicos necesarios y disponibles, basados en metodologías de trabajo y procesos determinados y adecuados, para atender las necesidades y dar servicio a cada "CLIENTE UNICO", con el objeto de atraerlos y fidelizarlos con la organización y permitir su viabilidad.

2.2.2 Teoría de encolamiento

Un call Center puede ser visto desde un punto de vista operacional como una red de encolamiento. El Call Center más simple, que consistiría en un solo tipo de clientes y similar característica de servidores, puede ser visto como un encolamiento simple. La teoría de colas es una rama de las matemáticas en el que los modelos de sistemas de encolamiento han sido desarrollados.

Estos modelos, en su turno, son usados para soportar fuerza de trabajo planificado y administración, por ejemplo, ayudando a responder interrogantes comunes como: parámetros de nivel de servicio, lo que es el mínimo número agentes telefónicos que es

requerido para alcanzarlo. El nivel de servicio mínimo que prevalece en la actualidad es de 80% dentro de 20 segundos, lo que significa que como mínimo el 80% de clientes que llaman deben ser atendidos en menos de 20 segundos.

Los modelos de encolamiento también ayudan a comprender de forma cualitativa los eventos, por ejemplo, identificando circunstancias bajo las cuales economías de escala prevalecen, dando a conocer que un único y gran Call Center es más efectivo en la atención de llamadas que varios pequeños Call Centers distribuidos, o que la Venta cruzada (Cross-Selling) es muy beneficiosa. Recientemente, los modelos de encolamiento también han sido usados para planificar y operar el enrutamiento de las llamadas basados en distribución de skills, lo cual implica el análisis de sistemas con varios tipos de clientes y varios skills de agente.

2.2.3 Tecnología base para call-center

Entre las tecnologías tradicionales que se ocupan en un call-center están: la infraestructura telefónica (conmutador o PBX, teléfonos, diademas o cintillos), la infraestructura de datos (computadoras, bases de datos, aplicaciones de clientes), el distribuidor automático de llamadas entrantes (ACD), un sistema de respuesta interactiva de voz (IVR), un grabador de llamadas (que muchas veces también graba las pantallas de los agentes), y si el call-center gestiona llamadas de salida, un marcador o discador, asistido, progresivo o predictivo.

Para recolectar los valores de los parámetros que necesitan ser cuantificados por un Call Center y tener una medida del desempeño, es fundamental que la tecnología usada para su implementación cumpla con un mínimo de requerimientos que incluyen principalmente los listados a continuación:

a) ACD (Distribución automática de llamadas)

El ACD es un proceso por el cual se hacen distribuciones programadas de las llamadas que llegan a una Central telefónica. Frecuentemente, los ACD residen en PBX privadas usados para repartir tráfico a los sistemas de atención o agentes. Debido a que se trata de un proceso programable, se pueden definir diferentes modos de distribución de llamadas, que pueden incluir los criterios siguientes: Primero el agente con mayor tiempo en estado disponible, Primero el agente más experto, primero el agente con menor cantidad de llamadas atendidas, etc.

El ACD es el Proceso más importante para un sistema de atención de llamadas, ya que es el motor que permite hacer llegar las llamadas a los agentes o tratamientos automáticos finales.

Un esquema global de la distribución automática de llamadas dentro de una PBX de un Call Center puede apreciarse en la figura 2.1.

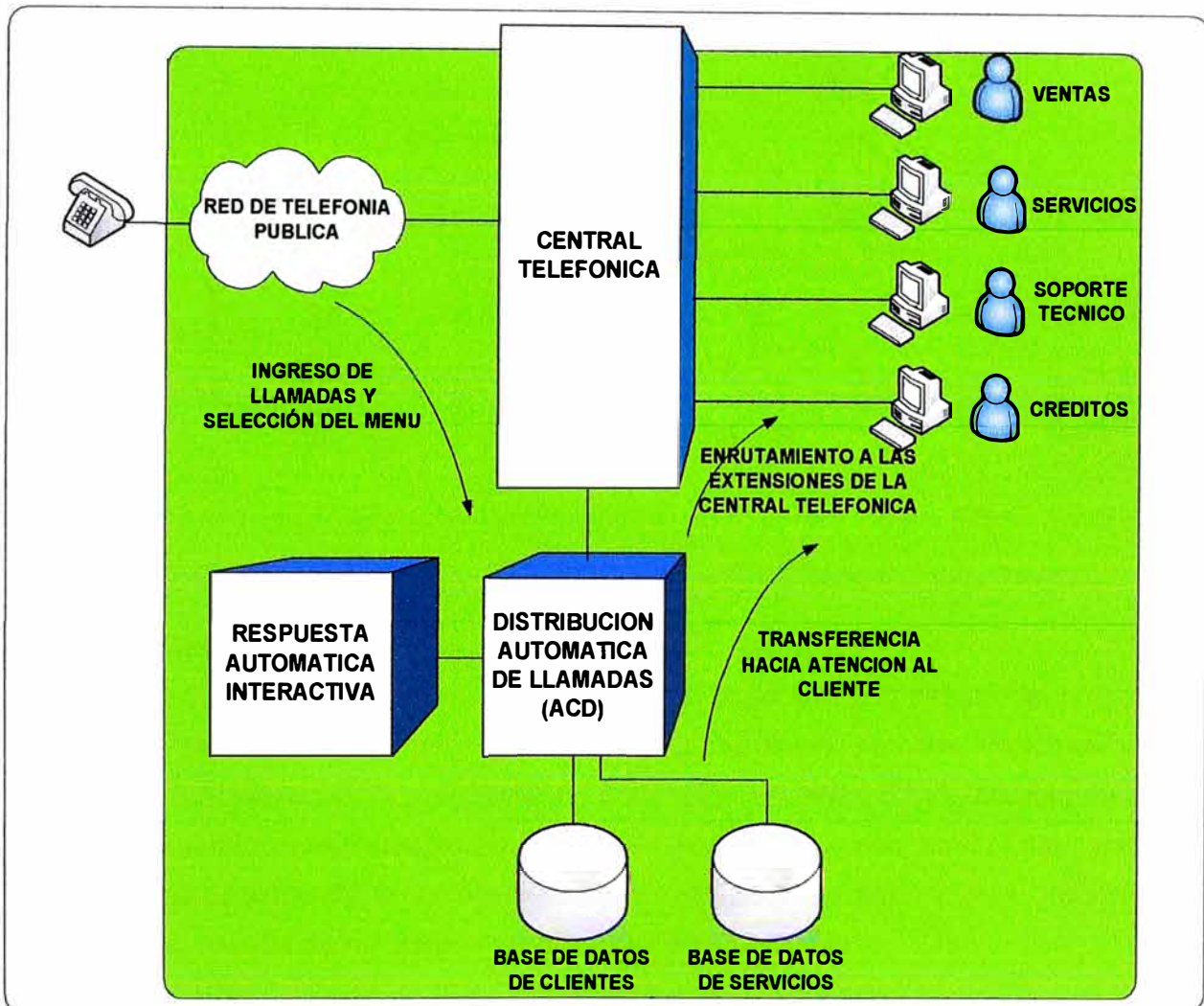


Figura 2.1 Esquema Global de un Call Center y su ACD, Fuente: Elaboración Propia

b) IVR (Respuesta interactiva de voz)

Los IVR's son sistemas de respuesta interactiva incorporados a las Centrales telefónicas permitiendo, a través del teléfono, que el cliente pueda entregar y/o capturar información automatizada producto de la interacción con grabaciones de Voz. Frecuentemente, los sistemas IVR realizan consultas internas a Bases de Datos con la finalidad de almacenar o brindar datos al cliente que interactúa con ellos. Estos sistemas pueden consistir en grabaciones automáticas, menú de opciones, reconocimiento de voz, transacciones financieras, etc. En los centros de atención telefónico al cliente, se usan los IVR's para guiar el llamante hacia los agentes con mayor conocimiento de una materia específica, reduciendo así el tiempo de la llamada y evitando la necesidad de hacer transferencias entre agentes. Un ejemplo se aprecia en la figura 2.2.

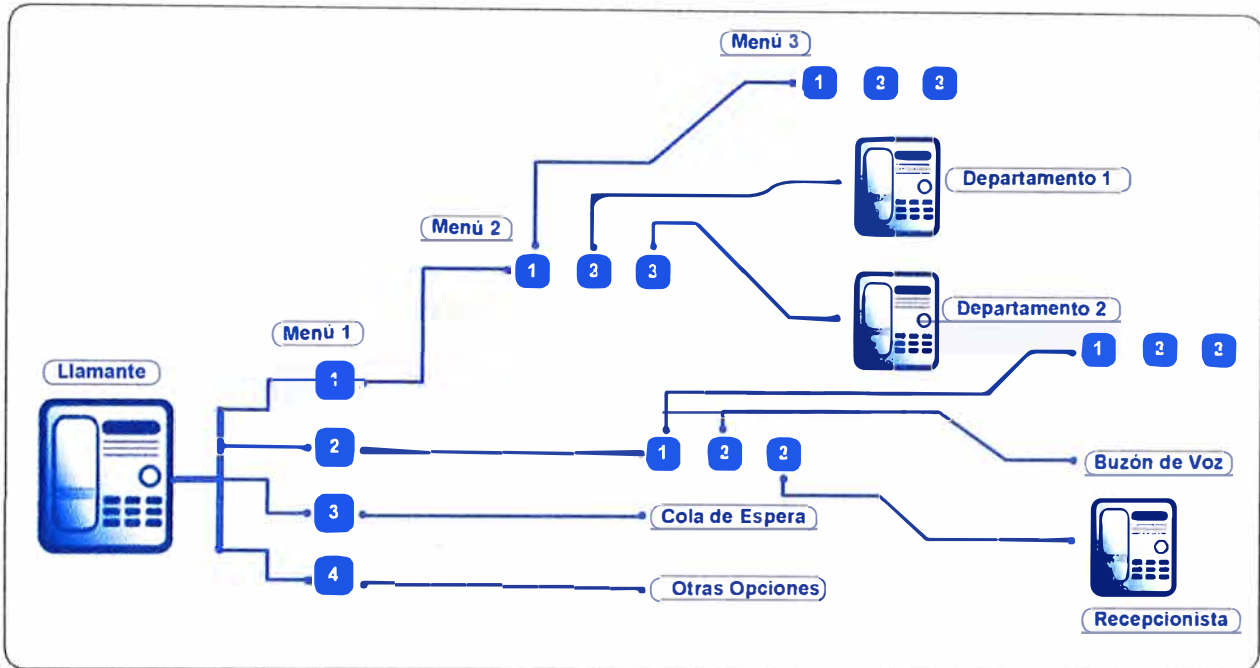


Figura 2.2 Esquema de Menús Interactivos para un IVR de ejemplo, Fuente: Terasens

c) CTI (Integración teléfono - computadora)

El CTI es un sistema que realiza la integración de manera coordinada del proceso de la llamada telefónica y la computadora. Esta integración permite implementar una variedad de funciones, como por ejemplo: Información del ANI y DNIS (número de origen y número marcado), transferencia de llamadas con datos adjuntos, control del estado del agente, monitorización de la calidad de servicio, estados de agente para grabación de llamadas, generación de marcación progresiva y predictiva, etc.

d) Marcadores (Progresivo o predictivo - Outbound)

Los marcadores son sistemas que pueden ser implementados en Software o hardware y cuya función es realizar llamadas de salida de forma automática desde el puesto de los agentes. Este automatismo es el que ahorra el tiempo empleado por el agente para realizar un marcado manual. Estos sistemas se basan en una fuente de datos de donde obtienen los números telefónicos a ser discados. Los marcadores usados por los Call Centers recaen principalmente en 2 categorías:

Los marcadores progresivos se basan en que necesariamente deben recibir el evento de finalización de una llamada para iniciar el discado de un nuevo número telefónico el cual será pasado al agente desde el momento en el que se inicia la llamada.

Los marcadores predictivos se basan en algoritmos de análisis de gestión y reconocimiento de señales para soportar la generación de una llamada en una probabilidad.

e) CRM (Customer relationship management)

La administración de la relación con los clientes, CRM, es parte de una estrategia de negocio centrada en el cliente. Una parte fundamental de su idea es, precisamente, la de recopilar la mayor cantidad de información posible sobre los clientes, para poder dar valor a la oferta. La empresa debe trabajar para conocer las necesidades de los mismos y así poder adelantar una oferta y mejorar la calidad en la atención. Cuando hablamos de mejorar la oferta nos referimos a poder brindarles soluciones a los clientes que se adecuen perfectamente a sus necesidades, y no como rezan muchos opositores a estas disciplinas generarles nuevas necesidades. Por lo tanto, el nombre CRM hace referencia a una estrategia de negocio basada principalmente en la satisfacción de los clientes, pero también a los sistemas informáticos que dan soporte a esta estrategia.

f) Buzón de voz

El buzón de voz es un sistema requerido no solo en Call Centers sino también en todo ámbito donde se use la telefonía. Como tal es ampliamente conocido que este sistema permite dejar un mensaje pregrabado de voz en caso de no obtener respuesta en el punto remoto con el que se deseaba establecer una llamada telefónica. Generalmente los buzones de voz se activan después de un tiempo o cantidad de timbrados establecidos sin obtener respuesta, luego de lo cual se recibe un mensaje de información con indicaciones de cómo dejar el mensaje de voz. Este tipo de sistemas es fundamental en los Call Centers con operaciones Inbound, ya que en caso de no poder atender una llamada, las llamadas de los clientes son dirigidas hacia el buzón de voz que posteriormente es revisado para poder realizar gestiones Outbound y contactar a los clientes que no pudieron acceder.

g) Grabación de voz

Los sistemas de grabación de voz han venido tomando gran importancia debido a las transacciones telefónicas. Muchos Call Centers realizan Telemarketing y como tal, es necesario tener un documento que acredite la venta realizada, es justo aquí donde la grabación de audio entra a tallar. Existen diferentes clases de normativas dependiendo del País en donde se realice Telemarketing, sin embargo en todos estos países es necesario tener una prueba reconocible de la venta, la cual viene a ser la grabación de voz. Los sistemas de grabación pueden ser del tipo hardware o software, sin embargo, para almacenar la grabación física como tal es necesario disponer de espacio físico. Además la forma de grabación dependerá de la tecnología usada para la telefonía (Analógica, Digital, IP)

h) CDR (registro de detalle de llamadas)

Los CDR o registros de llamadas son los archivos con la información de los eventos por los que pasaron las llamadas telefónicas, es decir, en estos archivos reside información tal como: Fecha y hora de inicio de llamada, duración, ANI, DNIS, Extensión que atendió la llamada, etc. Estos archivos son la base para extracción de reportes de atención, que finalmente son los que permiten llevar el control de la gestión.

i) Estadísticas de desempeño

La Parte fundamental para el desempeño de un Call Center son los reportes de gestión. Estos pueden abarcar desde reportes de logueo de agentes hasta reportes de tiempo promedio de abandono de llamadas. Justamente los Call Center basan su negocio en la información de estos reportes, los cuales muestran indicadores de desempeño de todos los elementos del Call Center lo cual permite realizar los ajustes que sean necesarios.

2.2.4 Fundamentos de Voz sobre IP

Años atrás se descubrió que mandar una señal a un destino remoto podía hacerse también de manera digital: antes de enviar la señal se debía digitalizar con un ADC (analog to digital converter), transmitirla y en el extremo de destino transformarla de nuevo a formato análogo con un DAC (digital to analog converter).

VoIP funciona de esa manera, digitalizando la voz en paquetes de datos, enviándola a través de la red y reconvirtiéndola a voz en el destino. Básicamente el proceso comienza con la señal análoga del teléfono que es digitalizada en señales PCM (pulse code modulación) por medio del codificador/decodificador de voz (códec). Las muestras PCM son pasadas al algoritmo de compresión, el cual comprime la voz y la fracciona en paquetes que pueden ser transmitidos para este caso a través de una red privada WAN. En el otro extremo de la nube se realizan exactamente las mismas funciones en un orden inverso.

Dependiendo de la forma en la que la red esté configurada, el enrutador o el Gateway puede realizar la labor de codificación, decodificación y/o compresión. Por ejemplo, si el sistema usado es un sistema análogo de voz, entonces el enrutador o el Gateway realizarán todas las funciones mencionadas anteriormente.

Si, por otro lado, el dispositivo utilizado es una PBX digital, es entonces éste el que realiza la función de codificación y decodificación, y el enrutador solo se dedica a procesar las muestras PCM que le ha enviado el PBX.

Es importante tener en cuenta también que todas las redes deben tener de alguna

forma las características de direccionamiento, enrutamiento y señalización. El direccionamiento es requerido para identificar el origen y destino de las llamadas, también es usado para asociar clases de servicio a cada una de las llamadas dependiendo de la prioridad. El enrutamiento por su parte, encuentra el mejor camino a seguir por el paquete desde la fuente hasta el destino y transporta la información a través de la red de la manera más eficiente, la cual ha sido determinada por el diseñador. La señalización alerta las estaciones terminales y a los elementos de la red su estado y la responsabilidad inmediata que tienen al establecer una conexión.

Para comprender la tecnología VoIP, es importante tener en cuenta sus componentes básicos:

- Señalización.
- Servicios de Base de Datos.
- Conexión y Desconexión de Llamadas.
- Códec de Operación.

a) Señalización

La señalización es la forma en la que los dispositivos se comunican dentro de la red, activando y coordinando la variedad de componentes necesarios para completar una llamada. En una red VoIP, la señalización VoIP es completada mediante el intercambio de datagramas IP entre los componentes IP.

b) Servicios de Base de Datos

Los servicios de base de datos son una forma de localizar un Terminal y trasladar la dirección que 2 redes usan. La PSTN, usa números de Teléfono para identificar los terminales. Una red VoIP usa direcciones IP y números de puerto para identificar un Terminal.

c) Conexión y Desconexión de Llamadas

La conexión de una llamada es hecha por 2 terminales abriendo una sesión de comunicación entre una y otra. En la PSTN, el switch privado o público conecta canales de señal digital a través de la red para completar llamadas. En las implementaciones VoIP, esta conexión es una trama multimedia (audio, video o ambos) transportados en tiempo real. Esta conexión es canal limpio.

d) Códec

La comunicación de voz es analógica, mientras que la red de datos es digital. El proceso de convertir ondas analógicas a información digital se hace con un codificador-decodificador (el CODEC). Hay muchas maneras de transformar una señal de voz analógica, todas ellas gobernadas por varios estándares. El proceso de la conversión es

complejo. Es suficiente decir que la mayoría de las conversiones se basan en la modulación codificada mediante pulsos (PCM) o variaciones.

Además de la ejecución de la conversión de analógico a digital, el CODEC comprime la secuencia de datos, y proporciona la cancelación del eco. La compresión de la forma de onda representada puede permitir el ahorro del ancho de banda. Esto es especialmente interesante en los enlaces de poca capacidad y permite tener un mayor número de conexiones de VoIP simultáneamente. Otra manera de ahorrar ancho de banda es el uso de la supresión del silencio, que es el proceso de no enviar los paquetes de la voz entre silencios en conversaciones humanas.

Algunos de los Códec más usados se muestran en la tabla 2.1

Tabla 2.1 Consumo de ancho de banda para diversos Codec, Fuente: Elaboración propia

Tamaño de Paquete	10 ms	20 ms	30 ms	40 ms	50 ms	60 ms
G.711	102	83	77	74	72	71
G.729	46	27	21	18	16	15
G.723	NA	NA	19	NA	NA	13
G.726	67	50	43	40	39	38

El códec G.711 tiene dos versiones conocidas como alaw (usado en Europa) y ulaw (usado en USA y Japón). U-law se corresponde con el estándar T1 usado en Estados Unidos y A-law con el estándar E1 usado en el resto del mundo. La diferencia es el método que se utiliza para muestrear la señal. La señal no se muestrea de forma lineal sino de forma logarítmica. A-law tiene un mayor rango.

Existen varias versiones del códec g729 que es interesante explicar por su extendido uso:

G729: es el códec original

G729A o anexo A: es una simplificación de G729 y es compatible con G729. Es menos complejo pero tiene algo menos de calidad

G729B o anexo B: Es G729 pero con supresión de silencios y no es compatible con las anteriores.

G729AB: Es g729A con supresión de silencios y sería compatible solo con G729B.

Aparte de esto G729 (todas las versiones) en general tienen un bit rate de 8Kbps pero existen versiones de 6.4 Kbps (anexo D) y 11.4 Kbps (anexo E).

e) Media Gateway

El equivalente del concepto de conmutador (central local, central de grupo, etc.) en VoIP es el Media Gateway Controller (MGC). Éste es un conjunto de productos, protocolos y aplicaciones capaz de permitir que cualquier dispositivo acceda a los servicios de Internet y servicios de Telecomunicaciones sobre las redes IP. Este elemento es la pieza central en la red de telefonía IP, ya que es capaz de manejar inteligentemente las llamadas en la plataforma de servicio de los ISP's (Internet Service Provider). Por otro lado, sirven como plataformas de integración para aplicaciones e intercambio de servicios y son capaces de transportar tráfico de voz, datos y video de una manera más eficiente que los equipos existentes.

El Media Gateway Controller es eficiente gracias a su interacción con el Media Gateway y el Signalling Gateway. Las funciones principales son: control de llamada, protocolos de establecimiento de llamadas como H.323 y SIP, protocolos de control de media por ejemplo MGCP y H.248, control sobre la calidad y clase de servicio, conocimiento del enrutamiento, plan de marcado local, detalle de las llamadas para facturación, control de manejo del ancho de banda, crear un puente entre la señalización SS7 y VoIP, asignación del canal DS0, entre muchas otras más.

Algunos dispositivos adicionales facilitan la interconexión de la Red IP con la de la telefonía tradicional, tal es el caso de los módulos FXO (Foreign Exchange Office) y el FXS (Foreign Exchange Station). El primero conecta VoIP con Centrales de Conmutación de la PSTN mientras el segundo convierte de VoIP a canal analógico a nivel línea de abonado.

Así mismo puede observarse que la red de VoIP tiene las mismas características que la red IP. Las redes pueden ser inalámbricas, de área local o de amplia cobertura, y contienen elementos como ruteadores, servidores, en conjunto con los elementos particulares de VoIP como el *Media Gateway Controller*, los IP-PBX, las interfaces de salida hacia otras redes y usuarios de servicios especiales de VoIP como el Chat.

2.2.5 Protocolos VoIP

La red de voz sobre IP es muy grande y eficiente. Esta es una red de paquetes conmutados. La voz es empaquetada y enviada por diferentes rutas, siempre buscando la ruta más corta y/o menos congestionada. Es ahí cuando los protocolos entran en acción.

Los protocolos que se utilizan en las redes de voz sobre IP son: SGCP, MGCP, H.323 y SIP, entre otros; todos definidos por instituciones y organismos reguladores con normativas de control como: la ITU-T, la IETF, el ETSI o el EIA-TIA.

Estos protocolos tienen interfaces abiertas y estándares definidos, y cuentan con una

buena infraestructura de paquetes. En la figura 2.3 se esquematiza las capas y protocolos.

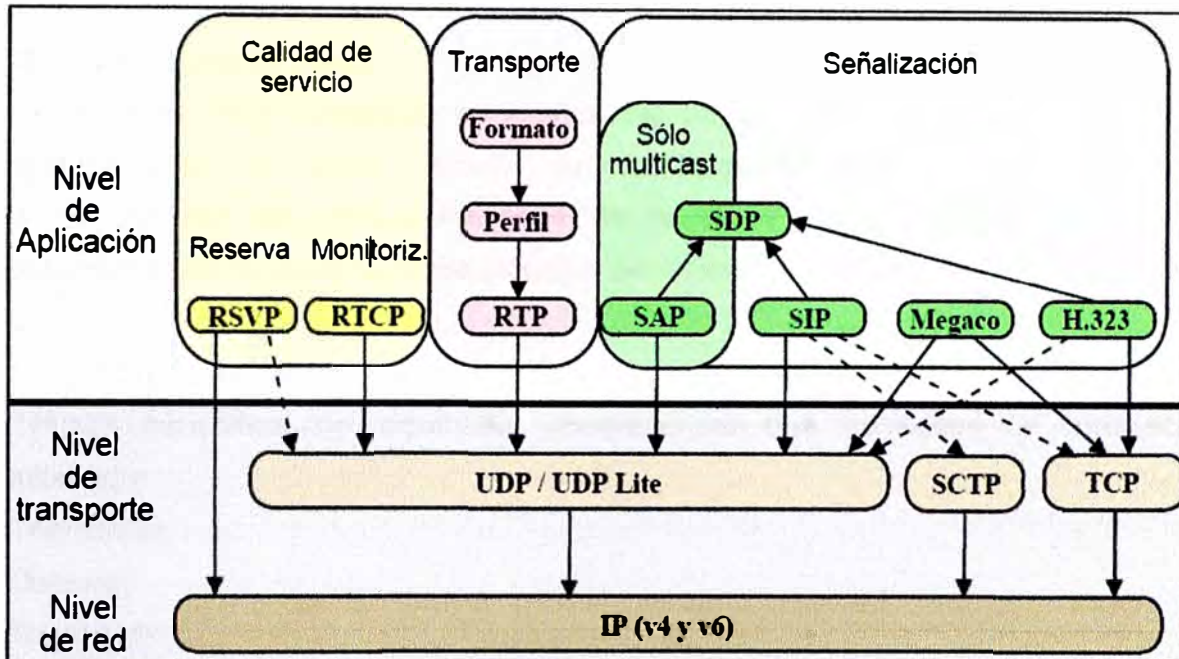


Figura 2.3 Esquematización de los protocolos VoIP, Fuente: www.teleco.com

2.2.6 Protocolo de Transporte en tiempo real RTP

RTP (Real-time Transport Protocol) o protocolo de transporte en tiempo real, es un protocolo que como su nombre lo indica, está orientado a la transmisión de información en tiempo real, como la voz o el video. Este es un protocolo de las capas superiores de usuario que funciona sobre UDP (User Datagram Protocol) haciendo uso de los servicios de checksum y multiplexación, para proporcionarle a los programas que generan este tipo de datos, un manejo de transmisiones en tiempo real a través de difusiones unicast o multicast. En UDP se cambia confiabilidad por velocidad, lo cual es básico para manejo de transmisiones en tiempo real como la VoIP.

Aunque RTP no es suficientemente confiable por sí solo, este proporciona relaciones con protocolos y aplicaciones de capas inferiores y recursos proporcionados por los switches y enrutadores para garantizar confiabilidad. Los paquetes RTP no contienen campo de longitud, ya que al funcionar sobre UDP, este protocolo es quien encapsula la voz comprimida en datagramas.

La herramienta de la que se vale RTP para lograr transmisiones en tiempo real es el RTCP (Real-Time Control Protocol) que proporciona un feedback acerca de la calidad de distribución y la congestión. Con esto, la empresa que ofrece el servicio puede monitorear la calidad y puede diagnosticar los problemas que pueda presentar la red, además de

esto, RTCP sincroniza el audio y el video, conoce el número de usuarios presentes en una conferencia y con esto calcula la tasa a la cual deben ser enviados los paquetes.

2.2.7 El Protocolo H.323

El estándar H.323 posibilita en intercambio de servicios multimedia (audio, video y datos en tiempo real) sobre redes de paquetes, lo que incluye las redes IP y forma parte de un conjunto de recomendaciones de la ITU-T llamadas H.32x que proveen comunicaciones multimedia sobre todo tipo de redes.

a) Componentes de H.323

H.323 especifica los siguientes componentes que posibilitan la comunicación multimedia:

- Terminales
- Gateway
- Gatekeepers
- MCU (Unidades de Control Multipunto)
- Controlador Multipunto
- Procesador Multipunto
- Proxy H323

Terminales: Se utilizan para comunicaciones multimedia bidireccionales de tiempo real. Sirve para comunicaciones de audio y opcionalmente puede usarse para video y datos. Puede tratarse tanto de una PC como de un dispositivo corriendo una aplicación multimedia utilizando H.323. Estos terminales H.323 pueden también ser usados en conferencias multipunto.

Gateway: Se utilizan para interconectar redes disímiles. Conecta en definitiva, redes H.323 con redes que no son H.323. Puede conectar, por ejemplo, terminales de una red H.323 y redes PSTN. Para lograr esta interconexión, se traducen protocolos de una red hacia la otra usando el Gateway. Dentro de una misma red H.323 no es necesario utilizar un Gateway.

Gatekeepers: Se lo puede considerar como un portero en una red H.323. Aquí se efectúan las tareas de direccionamiento, autenticación tanto de terminales como gateways, gestión de ancho de banda y contabilidad. Pueden también proveer servicios de encaminamiento de llamadas.

MCU o Unidades de Control Multipunto: Éstas proveen soporte para realizar conferencias. A tal efecto los terminales que deseen participar deberán conectarse al MCU. Así, el MCU gestionará los recursos negociando entre terminales.

Controlador Multipunto: Un controlador multipunto es un componente de H.323 que provee capacidad de negociación con todos los terminales para llevar a cabo niveles de comunicaciones. También puede controlar recursos de conferencia tales como multicasting de vídeo. El Controlador Multipunto no ejecuta mezcla o conmutación de audio, vídeo o datos.

Procesador Multipunto: Un procesador multipunto es un componente de H.323 de hardware y software especializado, mezcla, conmuta y procesa audio, vídeo y / o flujo de datos para los participantes de una conferencia multipunto de tal forma que los procesadores del terminal no sean pesadamente utilizados. El procesador multipunto puede procesar un flujo medio único o flujos medio múltiples dependiendo de la conferencia soportada.

Proxy H323: Un proxy H.323 es un servidor que provee a los usuarios acceso a redes seguras de unas a otras confiando en la información que conforma la recomendación H.323. El Proxy H.323 se comporta como dos puntos remotos H.323 que envían mensajes call – set up, e información en tiempo real a un destino del lado seguro del firewall.

b) Protocolos especificados por H.323

Los protocolos especificados por H.323 son:

- Códec de audio
- Códec de video
- Registro, Admisión y Estado H.225 (RAS)
- Señalización de llamadas H.225
- Señalización de control H.245
- Protocolo de transferencia en tiempo real (RTP)
- Protocolo de control en tiempo real (RTCP)

H.323 es independiente de la red de paquetes y de los protocolos de transporte sobre los cuales corre y no establece especificaciones sobre estos. La figura 2.4 esquematiza la pila de protocolos H.323.

Códec de audio: permite la codificación de las señales de audio que ingresan al terminal H.323 para ser transmitidas y decodifica el audio recibido para que sea reproducido por el parlante. Todos los terminales H.323 deben soportar al menos un códec de audio como se especifica en las recomendaciones ITU-T G.711 (codificación a 64kbps). Puede opcionalmente soportar otros tales como G.722, G.723, G.728 y G.729.

Códec de video: permite codificar la señal de video que ingresa al terminal transmisor y decodificar los datos de video codificado recibidos para enviarlos al monitor. El soporte de

este códec es opcional dado que también lo es el soporte de video en H.323.

RAS, registro, admisión y estado H.225: se trata de un protocolo usado entre los terminales y gateways (puntos terminales) y el gatekeeper. RAS es usado para las funciones de registro, control de admisión y gestión de ancho de banda entre puntos terminales y gatekeeper, entre otras funciones. Para los mensajes RAS se utiliza lo que se denomina un canal RAS, que es un canal de señalización que está abierto entre una Terminal y el gatekeeper antes del establecimiento de cualquier otro canal.

Señalización de llamadas H.225: esta señalización se utiliza para el establecimiento de las conexiones entre dos puntos terminales H.323, mediante el intercambio de mensajes sobre el canal de señalización. Éste canal existe entre dos puntos terminales H.323 o entre un terminal y un gatekeeper.

Señalización de Control H.245: esta señalización se usa para manejar la operación de los puntos extremos H.323 intercambiando mensajes de control que transportan la siguiente información: Intercambio de capacidades, Apertura y cerrado de canales lógicos usados para transportar flujos multimedia, Mensajes de control de flujo, comandos e Indicaciones generales

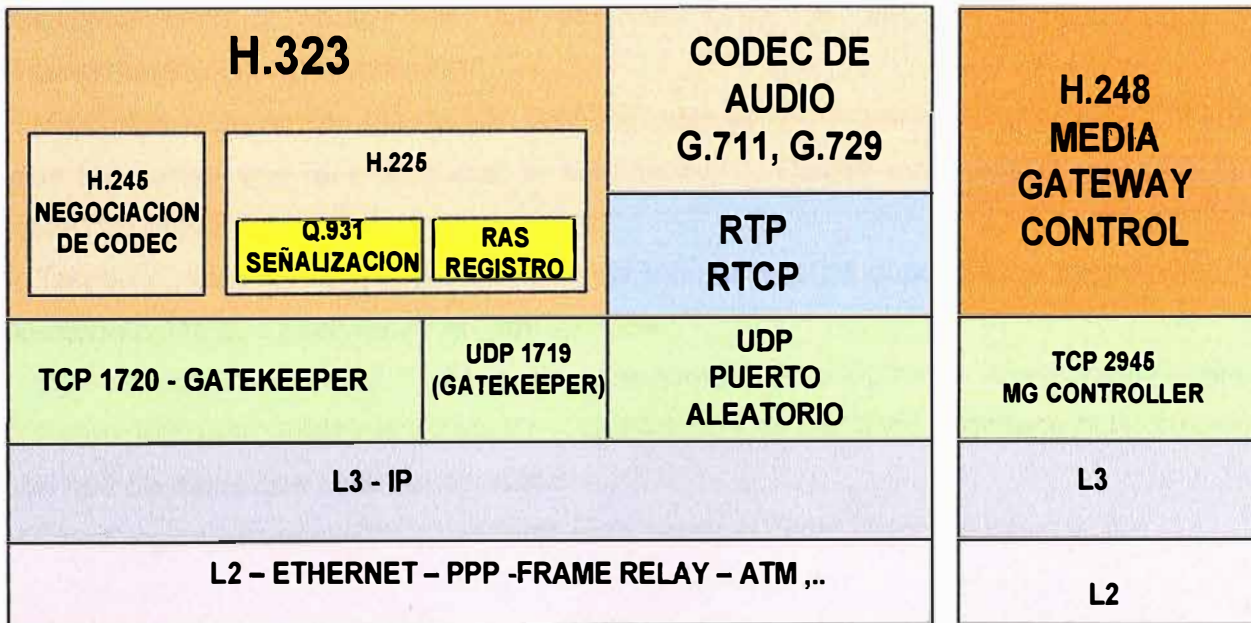


Figura 2.4 Pila de protocolos H.323, Fuente: www.aslan.es

c) Señalización H.323

La función de señalización está basada en la recomendación H.225, que especifica el uso y soporte de mensajes de señalización Q.931/Q932. Las llamadas son enviadas sobre TCP por el puerto 1720. Sobre este puerto se inician los mensajes de control de llamada Q.931 entre dos terminales para la conexión, mantenimiento y desconexión de llamadas.

Los mensajes más comunes de Q.931/Q.932 usados como mensajes de señalización H.323 son:

- **Setup**. Es enviado para iniciar una llamada H.323 para establecer una conexión con una entidad H.323. Entre la información que contiene el mensaje se encuentra la dirección IP, puerto y alias del llamante o la dirección IP y puerto del llamado.
- **Call Proceeding**. Enviado por el Gatekeeper a un terminal advirtiéndolo del intento de establecer una llamada una vez analizado el número llamado.
- **Alerting**. Indica el inicio de la fase de generación de tono.
- **Connect**. Indica el comienzo de la conexión.
- **Release Complete**. Enviado por el terminal para iniciar la desconexión.
- **Facility**. Es un mensaje de la norma Q.932 usado como petición o reconocimiento de un servicio suplementario

Función de control H.245

El canal de control H.245 es un conjunto de mensajes ASN.1 usados para el establecimiento y control de una llamada. Unas de las características que se intercambian más relevantes son:

- **MasterSlaveDetermination (MSD)**: Este mensaje es usado para prevenir conflictos entre dos terminales que quieren iniciar la comunicación. Decide quién actuará de Máster y quién de Slave.
- **TerminalCapabilitySet (TCS)**: Mensaje de intercambio de capacidades soportadas por los terminales que intervienen en una llamada.
- **OpenLogicalChannel (OLC)**: Mensaje para abrir el canal lógico de información contiene información para permitir la recepción y codificación de los datos. Contiene la información del tipo de datos que será transportado.
- **CloseLogicalChannel (CLC)**: Mensaje para cerrar el canal lógico de información

Ejemplo H.323

A continuación se mostrará detalladamente una llamada en la figura 2.6. En una llamada H.323 hay varias fases como se indica en el siguiente gráfico y varios protocolos cada uno de un color. Se observará en el ejemplo 4 etapas de la comunicación H323 : El Establecimiento de la llamada , la señalización de control ,el audio sobre la comunicación en RTP y finalmente la desconexión de la llamada , se puede observar que en cada etapa que se presenta en el ejemplo aparece distinta mensajería , mensajes H225 , mensajes H245, RTP y mensajería RAS, el detalle de la mensajería es el siguiente:

Establecimiento

-En esta fase lo primero que se observa es que uno de los terminales se registra en el gatekeeper utilizando el protocolo RAS (Registro, admisión y estado) con los mensajes ARQ y ACF.

-Posteriormente utilizando el protocolo H.225 (que se utiliza para establecimiento y liberación de la llamada) se manda un mensaje de SETUP para iniciar una llamada H.323. Entre la información que contiene el mensaje se encuentra la dirección IP, puerto y alias del llamante o la dirección IP y puerto del llamado.

-El terminal llamado contesta con un CALL PROCEEDING advirtiendo del intento de establecer una llamada.

-En este momento el segundo terminal tiene que registrarse con el gatekeeper utilizando el protocolo RAS de manera similar al primer terminal

-El mensaje ALERTING indica el inicio de la fase de generación de tono.

-Y por último CONNECT indica el comienzo de la conexión.

Señalización de Control

-En esta fase se abre una negociación mediante el protocolo H.245 (control de conferencia), el intercambio de los mensajes (petición y respuesta) entre los dos terminales establecen quién será máster y quién esclavo, las capacidades de los participantes y codecs de audio y video a utilizar. Como punto final de esta negociación se abre el canal de comunicación (direcciones IP, puerto).

Los principales mensajes H.245 que se utilizan en esta fase son:

- TerminalCapabilitySet (TCS). Mensaje de intercambio de capacidades soportadas por los terminales que intervienen en una llamada.
- OpenLogicalChannel (OLC). Mensaje para abrir el canal lógico de información que contiene información para permitir la recepción y codificación de los datos. Contiene la información del tipo de datos que será transportado.

Audio

Los terminales inician la comunicación y el intercambio de audio mediante el protocolo RTP/RTCP.

Desconexión

-En esta fase cualquiera de los participantes activos en la comunicación puede iniciar el proceso de finalización de llamada mediante mensajes CloseLogicalChannel y EndSessionCommand de H.245.

-Posteriormente utilizando H.225 se cierra la conexión con el mensaje RELEASE COMPLETE.

-Por último se liberan los registros con el gatekeeper usando mensajes del protocolo RAS

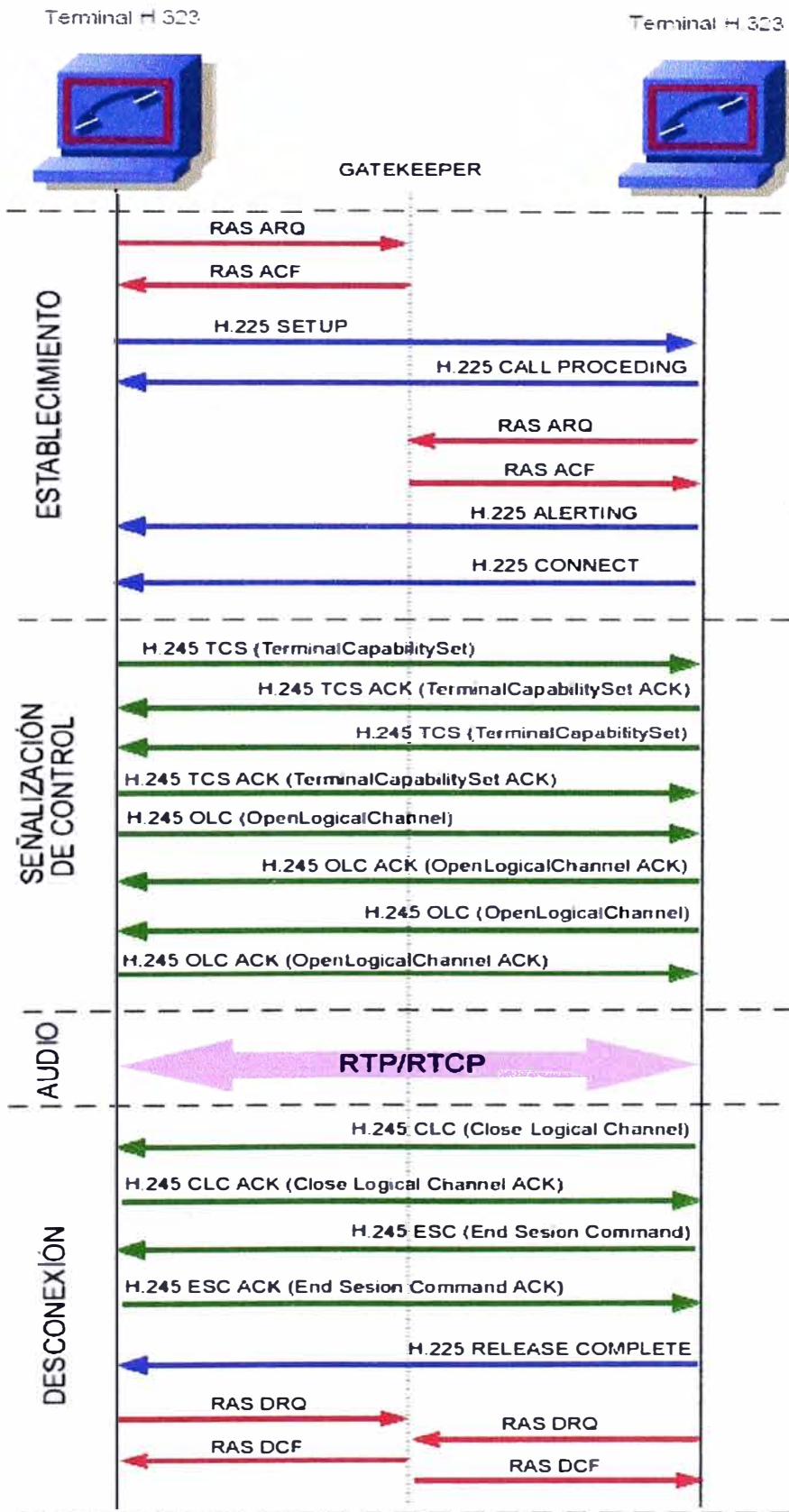


Figura 2.5 Llamada entre dos terminales H.323, Fuente: H323 Fórum

2.2.8 El estándar SIP

a) Arquitectura SIP

El protocolo SIP (Session Initiation Protocol) fue desarrollado por el grupo MMUSIC (Multimedia Session Control) del IETF, definiendo una arquitectura de señalización y control para VoIP. Inicialmente fue publicado en febrero del 1996 en la RFC 2543, ahora obsoleta con la publicación de la nueva versión RFC 3261.

El propósito de SIP es la comunicación entre dispositivos multimedia. SIP hace posible esta comunicación gracias a dos protocolos que son RTP/RTCP y SDP. El protocolo RTP se usa para transportar los datos de voz en tiempo real (igual que para el protocolo H.323, mientras que el protocolo SDP se usa para la negociación de las capacidades de los participantes, tipo de codificación, etc.)

SIP fue diseñado de acuerdo al modelo de Internet. Es un protocolo de señalización extremo a extremo que implica que toda la lógica es almacenada en los dispositivos finales (salvo el ruteado de los mensajes SIP). El estado de la conexión es también almacenado en los dispositivos finales. El precio a pagar por esta capacidad de distribución y su gran escalabilidad es una sobrecarga en la cabecera de los mensajes producto de tener que mandar toda la información entre los dispositivos finales.

SIP es un protocolo de señalización a nivel de aplicación para establecimiento y gestión de sesiones con múltiples participantes. Se basa en mensajes de petición y respuesta y reutiliza muchos conceptos de estándares anteriores como HTTP y SMTP.

b) Componentes SIP

SIP soporta funcionalidades para el establecimiento y finalización de las sesiones multimedia: localización, disponibilidad, utilización de recursos, y características de negociación.

Para implementar estas funcionalidades, existen varios componentes distintos en SIP. Existen dos elementos fundamentales, los agentes de usuario (UA) y los servidores **User Agent (UA)**: consisten en dos partes distintas, el User Agent Client (UAC) y el User Agent Server (UAS). Un UAC es una entidad lógica que genera peticiones SIP y recibe respuestas a esas peticiones. Un UAS es una entidad lógica que genera respuestas a las peticiones SIP.

Ambos se encuentran en todos los agentes de usuario, así permiten la comunicación entre diferentes agentes de usuario mediante comunicaciones de tipo cliente-servidor.

Los servidores SIP pueden ser de tres tipos:

Proxy Server: retransmiten solicitudes y deciden a qué otro servidor debe remitir, alterando los campos de la solicitud en caso necesario. Es una entidad intermedia que

actúa como cliente y servidor con el propósito de establecer llamadas entre los usuarios. Este servidor tiene una funcionalidad semejante a la de un Proxy HTTP que tiene una tarea de encaminar las peticiones que recibe de otras entidades más próximas al destinatario. Existen dos tipos de Proxy Servers: Statefull Proxy y Stateless Proxy.

- **Statefull Proxy:** mantienen el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones. Permite división de una petición en varias (forking), con la finalidad de la localización en paralelo de la llamada y obtener la mejor respuesta para enviarla al usuario que realizó la llamada.
- **Stateless Proxy:** no mantienen el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones, únicamente reenvían mensajes.

Register Server: es un servidor que acepta peticiones de registro de los usuarios y guarda la información de estas peticiones para suministrar un servicio de localización y traducción de direcciones en el dominio que controla.

Redirect Server: es un servidor que genera respuestas de redirección a las peticiones que recibe. Este servidor reencamina las peticiones hacia el próximo servidor. La división de estos servidores es conceptual, cualquiera de ellos puede estar físicamente una única máquina, la división de éstos puede ser por motivos de escalabilidad y rendimiento.

c) Mensajes SIP

SIP es un protocolo textual que usa una semántica semejante a la del protocolo HTTP. Los UAC realizan las peticiones y los UAS retornan respuestas a las peticiones de los clientes. SIP define la comunicación a través de dos tipos de mensajes. Las solicitudes (métodos) y las respuestas (códigos de estado) emplean el formato de mensaje genérico establecido en el RFC 2822 , que consiste en una línea inicial seguida de un o más campos de cabecera (headers), una línea vacía que indica el final de las cabeceras, y por último, el cuerpo del mensaje que es opcional.

- Métodos SIP

Las peticiones SIP son caracterizadas por la línea inicial del mensaje, llamada Request-Line que contiene el nombre del método, el identificador del destinatario de la petición (Request-URI) y la versión del protocolo SIP. Existen seis métodos básicos SIP (definidos en RFC 254) que describen las peticiones de los clientes:

- **INVITE:** Permite invitar un usuario o servicio para participar en una sesión o para modificar parámetros en una sesión ya existente.

- **ACK**: Confirma el establecimiento de una sesión.
- **OPTION**: Solicita información sobre las capacidades de un servidor.
- **BYE**: Indica la terminación de una sesión.
- **CANCEL**: Cancela una petición pendiente.
- **REGISTER**: Registrar al User Agent.

Sin embargo, existen otros métodos adicionales que pueden ser utilizados, publicados en otros RFCs como los métodos INFO, SUBSCRIBER, etc. A continuación un ejemplo real de mensaje del método REGISTER:

- Respuestas (Códigos de estado) SIP.

Después de la recepción e interpretación del mensaje de solicitud SIP, el receptor del mismo responde con un mensaje. Este mensaje, es similar al anterior, difiriendo en la línea inicial, llamada Status-Line, que contiene la versión de SIP, el código de la respuesta (Status-Code) y una pequeña descripción (Reason-Phrase). El código de la respuesta está compuesto por tres dígitos que permiten clasificar los diferentes tipos existentes. El primer dígito define la clase de la respuesta.

Código Clases

- 1xx - Mensajes provisionales.
- 2xx - Respuestas de éxito.
- 3xx - Respuestas de redirección.
- 4xx - Respuestas de fallo de método.
- 5xx - Respuestas de fallos de servidor.
- 6xx - Respuestas de fallos globales.

d) Mensajes de error SIP

A continuación se muestran los errores que se pueden producir en los mensajes SIP de manera más detallada explicando la causa concreta del error:

- 4xx - Respuestas de fallo de método.
- 5xx - Respuestas de fallos de servidor.
- 6xx - Respuestas de fallos globales.

Estos errores se corresponden con los mensajes de error Q.931 o DSS1 y suponen el mapeo de los eventos SIP con los códigos de error de la RTC (Red telefónica conmutada)

e) Cabecera SIP

Las cabeceras se utilizan para transportar información necesaria a las entidades SIP. A continuación, se detallan los campos:

-Via: Indica el transporte usado para el envío e identifica la ruta del request, por ello cada proxy añade una línea a este campo.

-From: Indica la dirección del origen de la petición.

-To: Indica la dirección del destinatario de la petición.

-Call-Id: Identificador único para cada llamada y contiene la dirección del host. Debe ser igual para todos los mensajes dentro de una transacción.

-Cseq: Se inicia con un número aleatorio e identifica de forma secuencial cada petición.

-Contact: Contiene una (o más) dirección que pueden ser usada para contactar con el usuario.

-User Agent: Contiene el cliente agente que realiza la comunicación.

f) Direccionamiento SIP

Una de las funciones de los servidores SIP es la localización de los usuarios y resolución de nombres. Normalmente, el agente de usuario no conoce la dirección IP del destinatario de la llamada, sino su e-mail.

Las entidades SIP identifican a un usuario con las SIP URI (Uniform Resource Identifiers) definido en el RFC 2396. Una SIP URI tiene un formato similar al del e-mail, consta de un usuario y un dominio delimitado por una @, como muestra los siguientes casos:

usuario@dominio, donde dominio es un nombre de dominio completo.

usuario@equipo, donde equipo es el nombre de la máquina.

usuario@dirección_ip, donde dirección_ip es la dirección IP del dispositivo.

número_teléfono@gateway, donde el gateway permite acceder al número de teléfono a través de la red telefónica pública.

La solución de identificación de SIP, también puede ser basada en el DNS descrito en el RFC 3263, donde se describen los procedimientos DNS utilizados por los clientes para traducir una SIP URI en una dirección IP, puerta y protocolo de transporte utilizado, o por los servidores para retornar una respuesta al cliente en caso de que la petición falle.

Ejemplo de Comunicación SIP

A continuación se analizará detalladamente una llamada. En una llamada SIP hay varias transacciones SIP. Una transacción SIP se realiza mediante un intercambio de mensajes entre un cliente y un servidor. Consta de varias peticiones y respuestas y para

agruparlas en la misma transacción esta el parámetro CSeq.

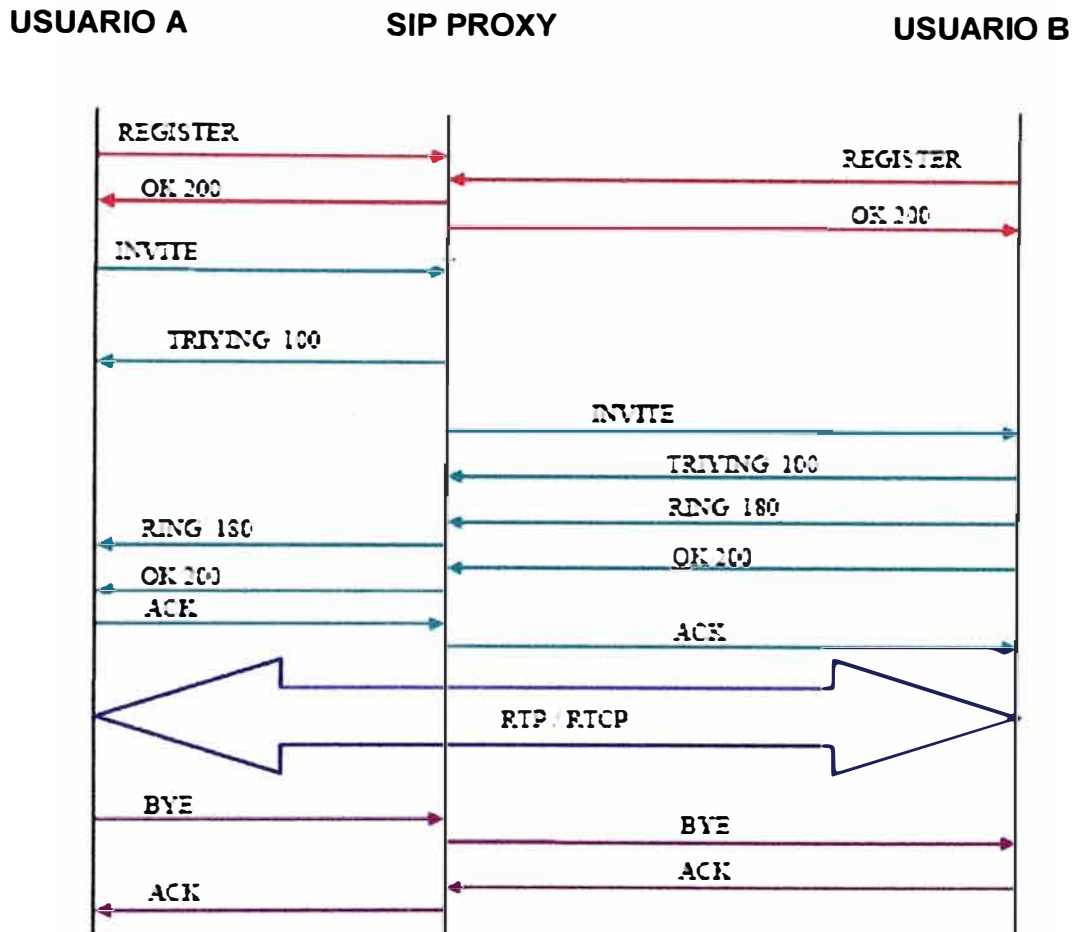


Figura 2.6 Esquema de comunicación SIP, Fuente: SIP Fórum

- Las dos primeras transacciones corresponden al registro de los usuarios. Los usuarios deben registrarse para poder ser encontrados por otros usuarios. En este caso, los terminales envían una petición REGISTER, donde los campos from y to corresponden al usuario registrado. El servidor Proxy, que actúa como Register, consulta si el usuario puede ser autenticado y envía un mensaje de OK en caso positivo
- La siguiente transacción corresponde a un establecimiento de sesión. Esta sesión consiste en una petición INVITE del usuario al proxy. Inmediatamente, el proxy envía un TRYING 100 para parar las retransmisiones y reenvía la petición al usuario B. El usuario B envía un Ringing 180 cuando el teléfono empieza a sonar y también es reenviado por el proxy hacia el usuario A. Por último, el OK 200 corresponde a aceptar la llamada (el usuario B descuelga).

- En este momento la llamada está establecida, pasa a funcionar el protocolo de transporte RTP con los parámetros (puertos, direcciones, códec, etc.) establecidos en la negociación mediante el protocolo SDP.
- La última transacción corresponde a una finalización de sesión. Esta finalización se lleva a cabo con una única petición BYE enviada al Proxy, y posteriormente reenviada al usuario B. Este usuario contesta con un OK 200 para confirmar que se ha recibido el mensaje final correctamente.

2.2.9 Calidad de Servicio

La calidad del Servicio o QoS (Quality of Service) como es más popularmente llamado, se refiere al desafío de la entrega de una corriente de datos sensible al tiempo a través de una red que fue diseñada para entregar datos haciendo el mejor esfuerzo. Aunque no haya ninguna regla difícil, es generalmente aceptado que si se puede entregar el sonido producido por el altavoz al oído del oyente dentro de los 300 milisegundos, es posible transportar un flujo de conversación normal. Cuando la tardanza excede los 500 milisegundos, se hace difícil evitar la interrupción entre los participantes de la llamada. Más allá de un segundo, una conversación normal se hace muy torpe. Además de la necesidad de llegar a tiempo, es también esencial asegurar que la información transmitida llegue intacta. Demasiados paquetes perdidos impedirán reproducir de forma completa el audio, y huecos en los datos serán oídos como estática o, en casos severos, palabras u oraciones enteras perdidas.

Si se va a enviar datos a través de una red de IP, estos serán transportados usando uno de los tres protocolos de transporte descritos a continuación.

Protocolo de Control de Transmisión El Protocolo de Control de Transmisión (TCP) casi nunca es usado para VoIP, ya que mientras posee mecanismos para asegurar la entrega, no tiene intrínsecamente ninguna prisa en lograr esto. A menos que se tenga una interconexión de sumamente baja latencia entre los puntos extremos, TCP va a tender a causar más problemas de los que va a solucionar. El objetivo de TCP es garantizar la entrega de paquetes. En el mundo de VoIP, llevar rápidamente los paquetes al punto extremo es supremo, y 20 años de telefonía celular nos han entrenado para tolerar algunos paquetes perdidos.

El alto procesamiento de saturación del TCP, la administración por estados y el reconocimiento de llegada de los paquetes, son buenos a la hora de transmitir cantidades grandes de datos, pero simplemente no es bastante eficiente para comunicaciones de tiempo real.

Protocolo de Datagrama de Usuario A Diferencia de TCP, el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP) no ofrece ninguna clase de garantía de entrega. Los paquetes son colocados en el vínculo tan rápidamente como es posible y liberados en el mundo para encontrar el camino a sus destinos finales, sin comunicar atrás si realmente llegan o no. Ya que UDP en sí mismo no ofrece ninguna clase de garantías de que los datos llegarán, consigue eficacia gastando muy poco esfuerzo en lo que está transportando.

Protocolo de Transmisión de Control de Flujo Aprobado por el IETF como un estándar propuesto en RFC 2960, SCTP es un protocolo de transporte relativamente nuevo. Fue diseñado para trabajar sobre los defectos tanto de TCP como de UDP, especialmente los relacionados con los tipos de servicios que se usan para entregar datos en redes de telefonía de conmutación de circuitos. Algunos objetivos de SCTP eran:

- Mejores técnicas para evitar la congestión
- Estricta entrega de datos en secuencia
- Baja latencia para transmisiones de tiempo real mejoradas

Lógicamente, las necesidades de la telefonía IP han terminado escogiendo al protocolo UDP como el indicado para transmitir paquetes con la mayor velocidad posible.

2.2.10 Fundamentos de Asterisk

Asterisk es una PBX implementada en software que permite que terminales clientes se conecten a él. Una vez conectados, los usuarios pueden transmitir voz y vídeo en tiempo real, utilizando cualquiera de los protocolos y códec soportados por Asterisk.

Asterisk es una plataforma abierta y sus características son fáciles de agregar y muchas nuevas características se agregan continuamente. Cualquier característica agregada a Asterisk por un usuario puede estar disponible para otro en su sistema.

El software libre vive gracias a las comunidades de usuarios que lo mantienen. Asterisk tiene una comunidad que crece exponencialmente. El 90% de este crecimiento viene dado por los intereses de empresas interesadas como: empresas de telefonía (proveedores IP), empresas de tele-gestión, desarrolladoras de software de Call Centers, desarrolladoras de software de comunicaciones, empresas distribuidoras de productos de VoIP y en general, cualquier empresa que necesite ahorrar y actualizar sus telecomunicaciones. En la figura 2.7 se ilustra un esquema conceptual para la definición de Asterisk.

a) Estructura de la Plataforma Asterisk

El asterisco (*) es un símbolo utilizado en muchas aplicaciones y es el nombre perfecto para esta PBX por varias razones, una de las cuales es la enorme cantidad de interfaces

con las que Asterisk puede conectarse. Entre éstas se incluyen:

- Interfaces analógicas, como la de la línea de teléfono
- Circuitos digitales, como líneas T1 o E1
- Protocolos VoIP, como SIP e IAX

Asterisk no necesita hardware especial (ni siquiera una placa de sonido). Las placas de canales que conectan Asterisk con teléfonos análogos o líneas de teléfono están disponibles pero no son imprescindibles. Esto es así, dado que se puede conectar a Asterisk usando softphones (teléfonos basados en software) que están disponibles para Windows, Linux y otros sistemas operativos, sin necesidad de ningún hardware especial. Se puede conectar incluso con cualquier teléfono IP que soporte SIP o IAX2. Por otro lado, en caso de no conectar la central a una línea telefónica de salida, se pueden cursar las llamadas por Internet a un proveedor de servicio telefónico.

Esquema Conceptual

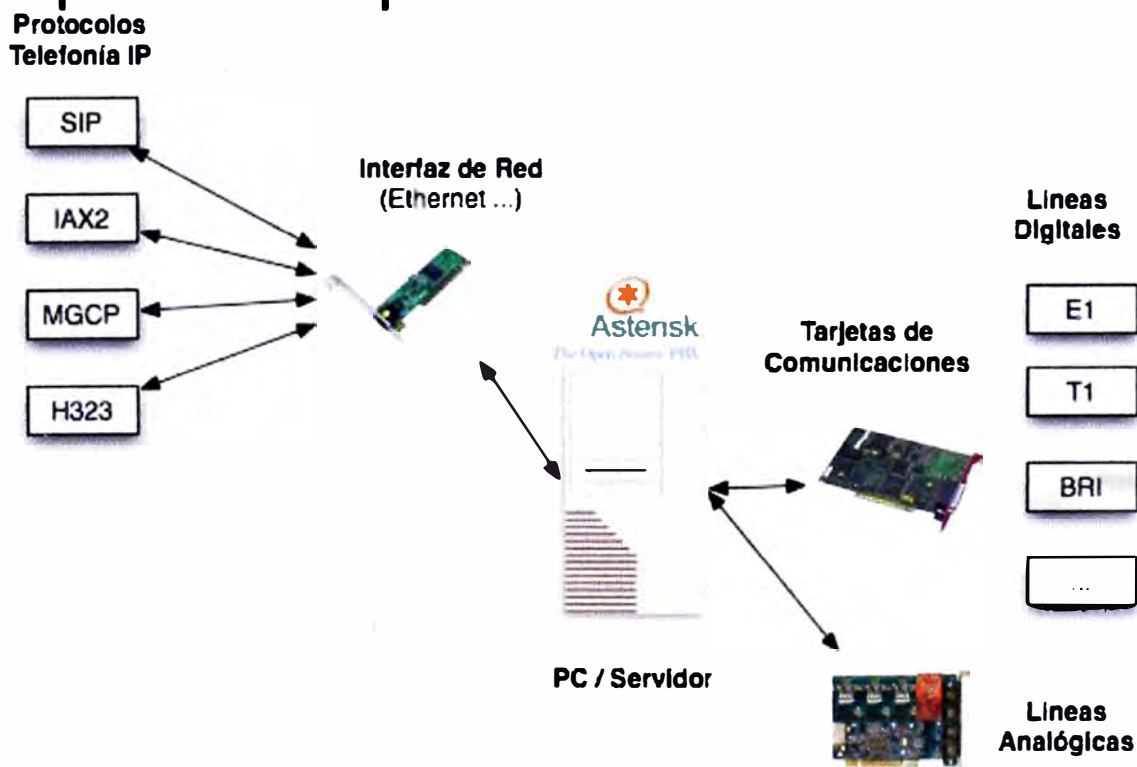


Fig. Figura 2.7 Esquema conceptual de Asterisk, Fuente: www.asterisk.org

b) Directorios utilizados por Asterisk

Asterisk usa muchos de los directorios del sistema Linux para manejar varios aspectos de sistema, como grabaciones de voicemail, archivos de configuración, etc. A

continuación veremos los directorios necesarios, los cuales se crean durante la instalación y se configuran en el archivo `asterisk.conf`.

El directorio `/etc/asterisk` contiene los archivos de configuración de Asterisk. Un archivo sin embargo, `zaptel.conf`, está en el directorio `/etc/`. El hardware Zaptel fue originalmente desarrollado por Jim Dixon del Grupo de Telefonía Zapata como una forma de vincular de manera razonable y asequible los equipos de computación telefónicos al mundo.

El directorio `/usr/lib/asterisk/modules` contiene todos los módulos cargables de Asterisk. En este mismo directorio también hay varias aplicaciones, códec, formatos y canales utilizados por Asterisk. Por defecto, Asterisk carga todos estos módulos al iniciarse. El directorio `/var/lib/asterisk` contiene el archivo `astdb` y varios subdirectorios. El archivo `astdb` contiene la información de la base de datos local de Asterisk, que es algo así como el Registro de Microsoft Windows.

El directorio `/var/spool` de Asterisk contiene varios subdirectorios, incluyendo `outgoing/`, `qcall/`, `tmp/` y `voicemail/`. Asterisk monitorea los directorios `qcall` y `outgoing` en busca de archivos de texto que contienen pedidos de información. Estos archivos permiten al usuario generar una simple llamada, copiando o moviendo el archivo de estructura correcto dentro del directorio `outgoing/`. El viejo método `qcall` generaba llamadas utilizando una simple línea de texto con el archivo de llamada. Los archivos de llamada para usarlos con el directorio `qcall` tomaban la siguiente forma:

```
Dialstring Caller-ID Extensión Maxsecs [Identifier] [Required-response]
```

Esto limitaba un poco lo que se podía hacer con el archivo de llamada, y qué tipo de información se podía pasar a Asterisk. De este modo, un nuevo método se desarrolló en Asterisk usando el directorio `outgoing`. Los archivos de llamada que estén en este directorio pueden contener mucha más información, como ser un contexto, extensiones, y prioridades donde la llamada debe comenzar, o simplemente una aplicación y sus argumentos. Todos los voicemail y saludos de usuarios están en el directorio `voicemail`. Extensiones configuradas en `voicemail.conf` que tiene que haber sido logeadas por lo menos una vez se crean como subdirectorio de `voicemail/`.

El directorio `/var/run` contiene la información de procesos ID (pid) para todos los procesos activos en el sistema, incluyendo Asterisk. En el directorio `/var/log/asterisk` se guarda la información de log. Se puede controlar el tipo de información a ser guardada por los archivos editando `logger.conf` situada en el directorio `/etc/asterisk`.

La estructura de Asterisk se esquematiza en la figura 2.8, puede observarse que el motor de Asterisk corre sobre una plataforma de sistema operativo Linux y esta integrado con diferentes módulos, base de datos y herramientas de gestión.

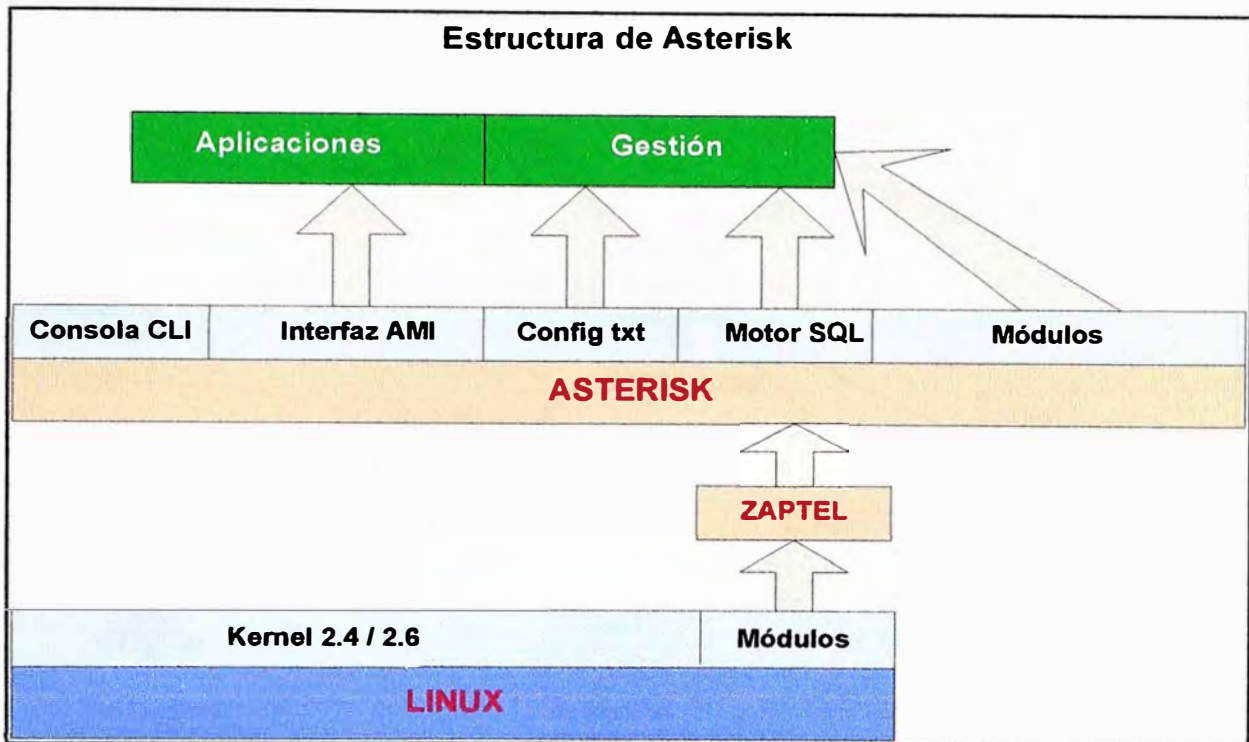


Figura 2.8 Estructura de la Plataforma Asterisk, Fuente: www.asterisk.org

c) Integración de Asterisk

Asterisk es una plataforma muy flexible y versátil, permitiendo brindar muchas funcionalidades dentro de las plataformas de servicios de voz y de la misma forma nos va a permitir integrar diferentes soluciones.

- Como centralita tradicional / centralita IP.
- Como pasarela transparente hacia VoIP en sistemas en producción actuales.
- Como plataforma para servicios telefónicos avanzados: gestión de incidencias, soporte, pedidos, etc. Pudiendo estar en cualquier punto con conexión a Internet (buena conectividad recomendada).

Asterisk como PBX (Centralita) / IP PBX

Es una de las aplicaciones principales que se le ha brindado a Asterisk, ya que esta IP PBX permite la interconexión con anexos IP, analógicos, con proveedores de VoIP y líneas de primarios RDSI. Un esquema general puede observarse en la figura 2.9.

Las funcionalidades de Asterisk para poder trabajar con entornos TDM va a necesitar la presencia de hardware adicional para esta función.

Asterisk también permite la interconexión con otras centrales, como Nortel, Avaya, Cisco, etc.

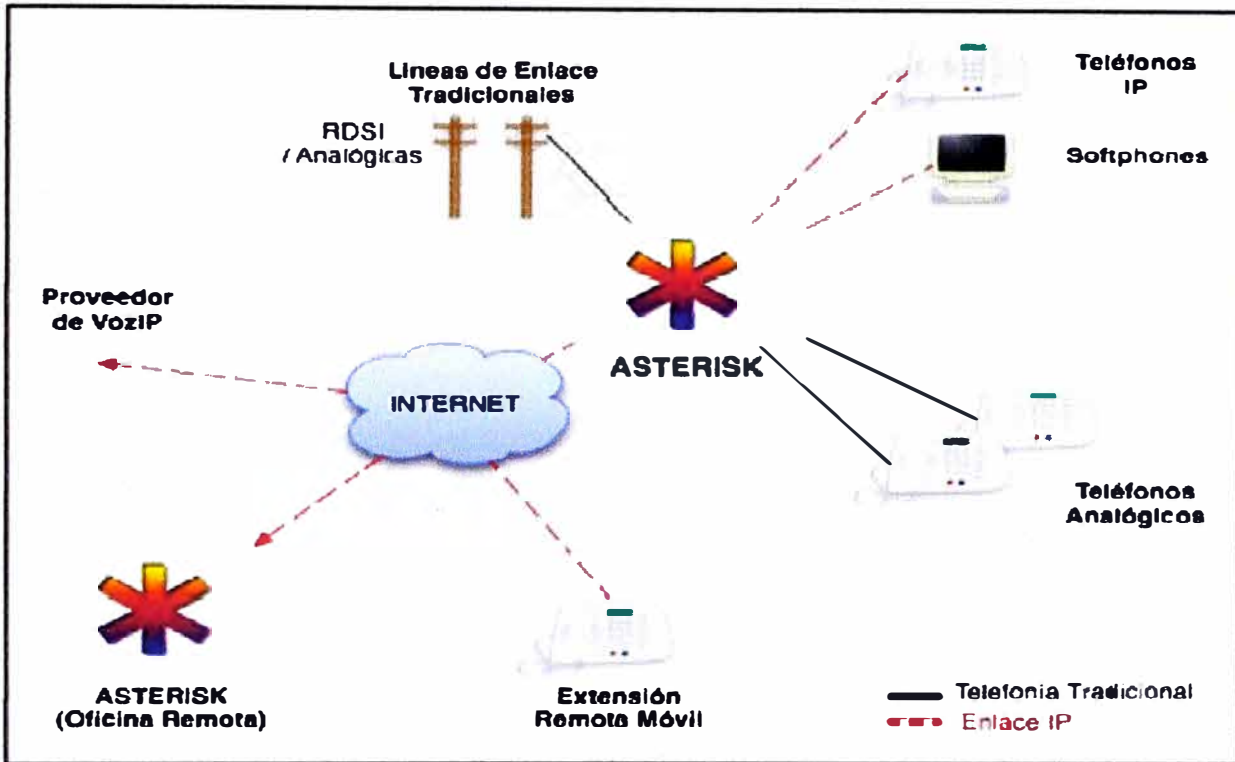


Figura 2.9 PBX Asterisk – Entorno Tradicional, Fuente: Elaboración Propia

Asterisk como pasarela transparente hacia Voz IP

En este caso Asterisk nos servirá como Gateway que permitirá comunicar plataformas de VoIP (SIP, H323, etc.) con plataformas TDM (RDSI, SS7). Se puede apreciar un esquema en la figura 2.10

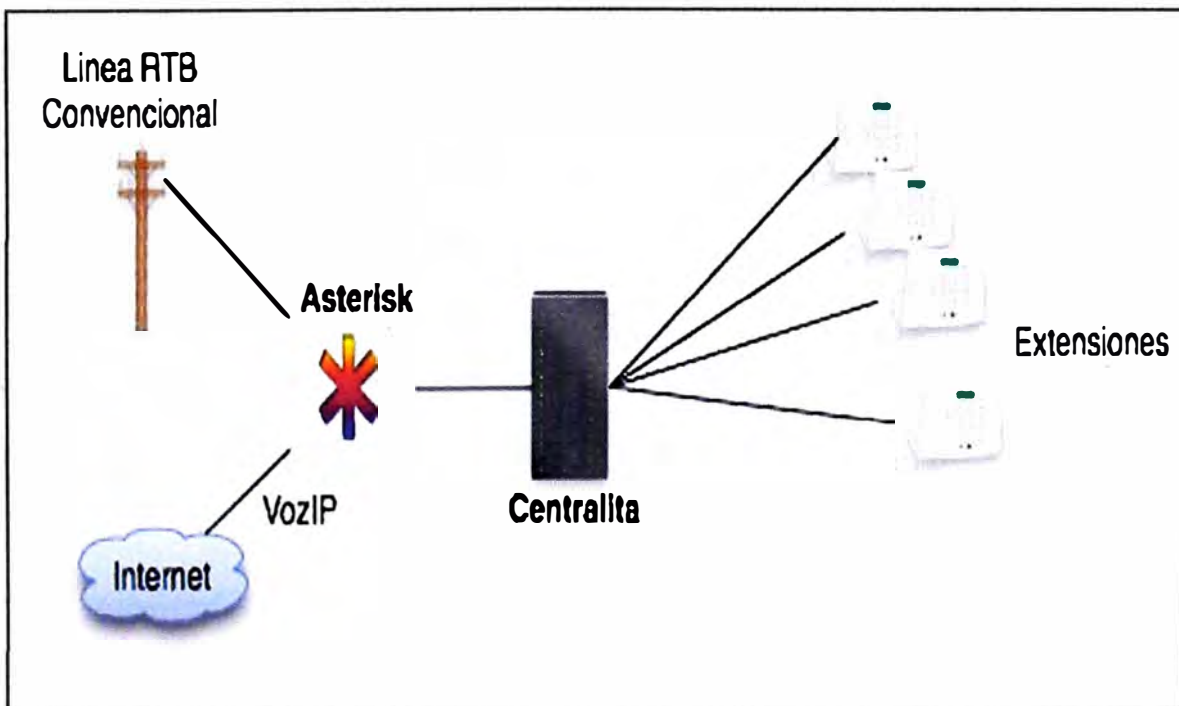


Figura 2.10 PBX Asterisk – Entorno de Gateway, Fuente: Elaboración Propia

Asterisk como servidor de plataformas de telefonía

En este caso la plataforma Asterisk nos permitirá integrar diversas aplicaciones como Base de Datos, servicios CRM, etc., es el caso cuando se usara la Central Asterisk para entornos de Call Center. Un esquema general puede apreciarse en la figura 2.11.

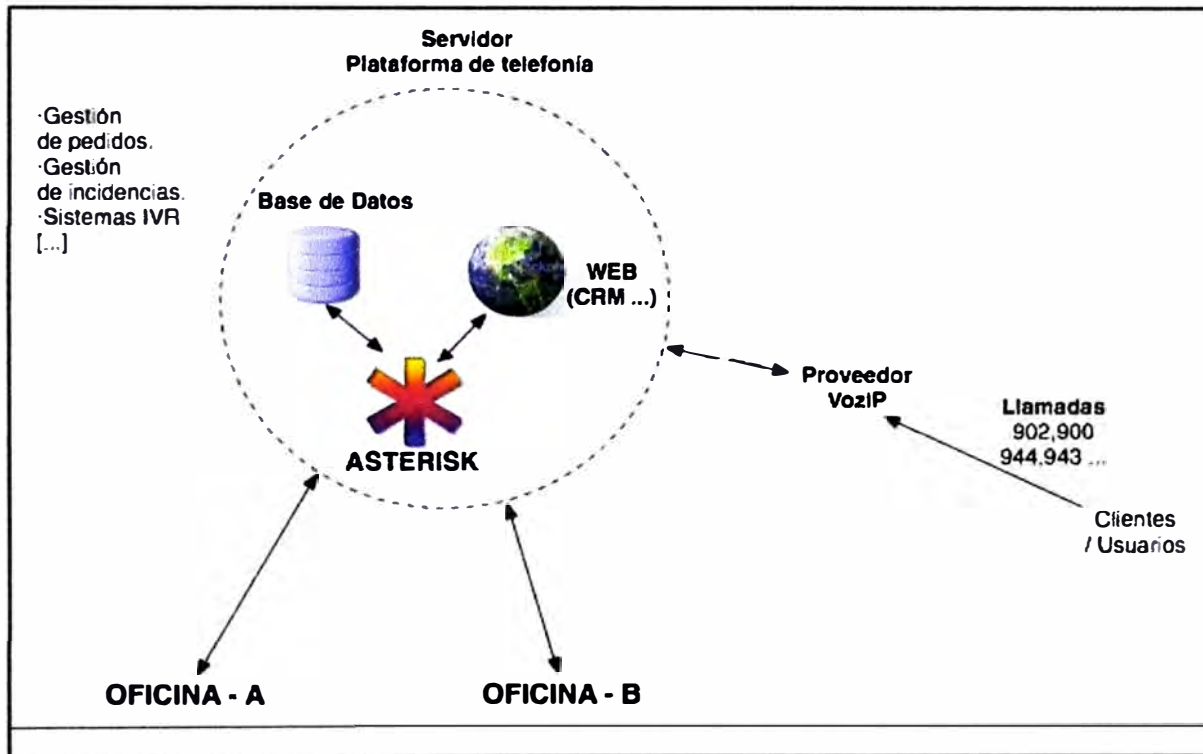


Figura 2.11 PBX Asterisk – Entorno de Integración de plataformas, Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO III METODOLOGIA PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA

3.1 Alternativas de Solución

Las alternativas de solución para realizar este proyecto de implementar un sistema automatizado para la validación de las ventas telefónicas en un Call Center, fueron observadas desde diferentes puntos de vista, debido a que cada una de ellas tenía sus propias ventajas y desventajas ,lógicamente, unas más que otras ,pero lo que determinó a escoger como alternativa de solución, que es la que se desarrollará en este informe fue básicamente su fiabilidad, flexibilidad y el ahorro de costo para el presupuesto total de la implementación.

Para la solución del problema de implementar un sistema para la validación de las Ventas Telefónicas en un Call Center, se tenía planeado 3 posibles soluciones que permitieran realizar la validación de la venta, la validación de la venta a través de un Agente Validador, la validación utilizando un IVR con tecnología propietaria y la validación a través de un Sistema IVR con Tecnología Asterisk. Estas alternativas de solución son explicadas a continuación:

3.1.1 Validación a través de otro Agente

Es el caso en el cual la validación era realizada por un segundo agente y es el caso que se tenía al inicio de todo, debido a que la validación era realizada por otro agente, el cual recibía la llamada transferida desde el agente vendedor para que realizara la validación de la venta a través de una grabación de voz y el respectivo registro en los aplicativos del cliente y aplicaciones CRM. En esta solución podemos mencionar que la validación no está automatizada debido a la presencia de un operador adicional, pero cabe mencionarla debido a que es una alternativa de solución muy utilizada hasta ahora en el tema de validaciones de conformidad para diferentes servicios, ya sea ventas telefónicas, servicios de atención al cliente de banca telefónica, confirmación de eventos y demás servicios ofrecidos en un Call Center.

También cabe indicar que en esta alternativa de solución el uso de recursos humanos es mayor que en las otras alternativas de solución, debido a que además del pool de agentes vendedores, existe un pool de agentes validadores, incrementando los costos de operación.

Este caso se explica en los siguientes pasos:

a).-Este proceso se inicia cuando el agente vendedor genera una llamada de salida y contacta a un cliente potencial para ofrecerle un determinado servicio o producto ya sea llamándolo a un teléfono fijo o a un teléfono móvil, se aprecia un esquema en la figura 3.1

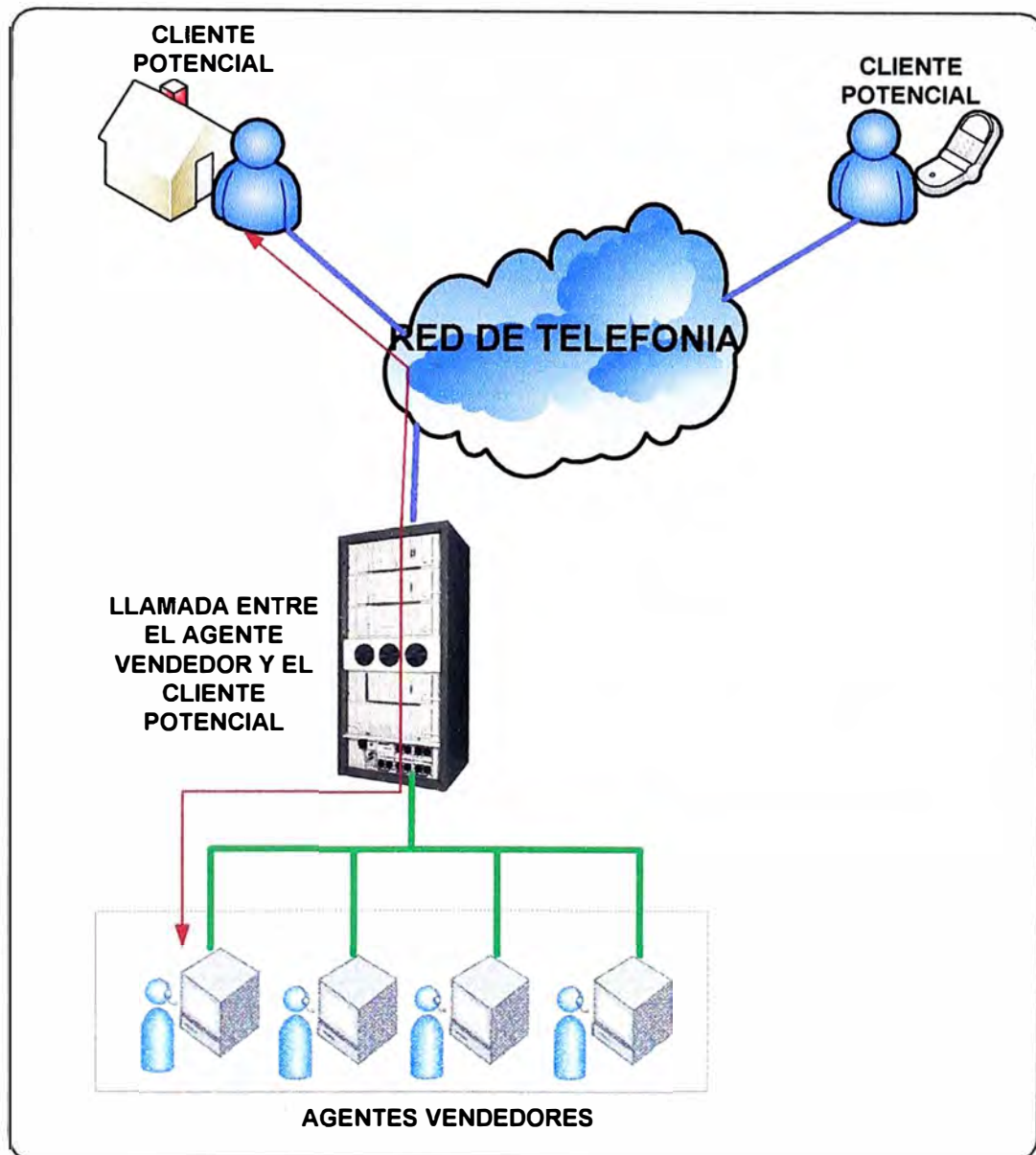


Figura 3.1: Inicio de Llamada entre el Agente Vendedor y el Cliente Potencial, Fuente: Elaboración Propia

b).-Una vez que el agente vendedor logra generar la venta , informa al cliente comprador que para que la venta llegue a ser concretada, este deberá pasar por una validación, en la cual el cliente aceptará la compra del producto y a la vez servirá como sustento de la venta, ya que no existe en primera instancia un contrato escrito. En tal sentido, el agente vendedor transferirá la llamada con el cliente comprador a un agente validador que realizaraá la validación de la venta. Esto se observa en la figura 3.2

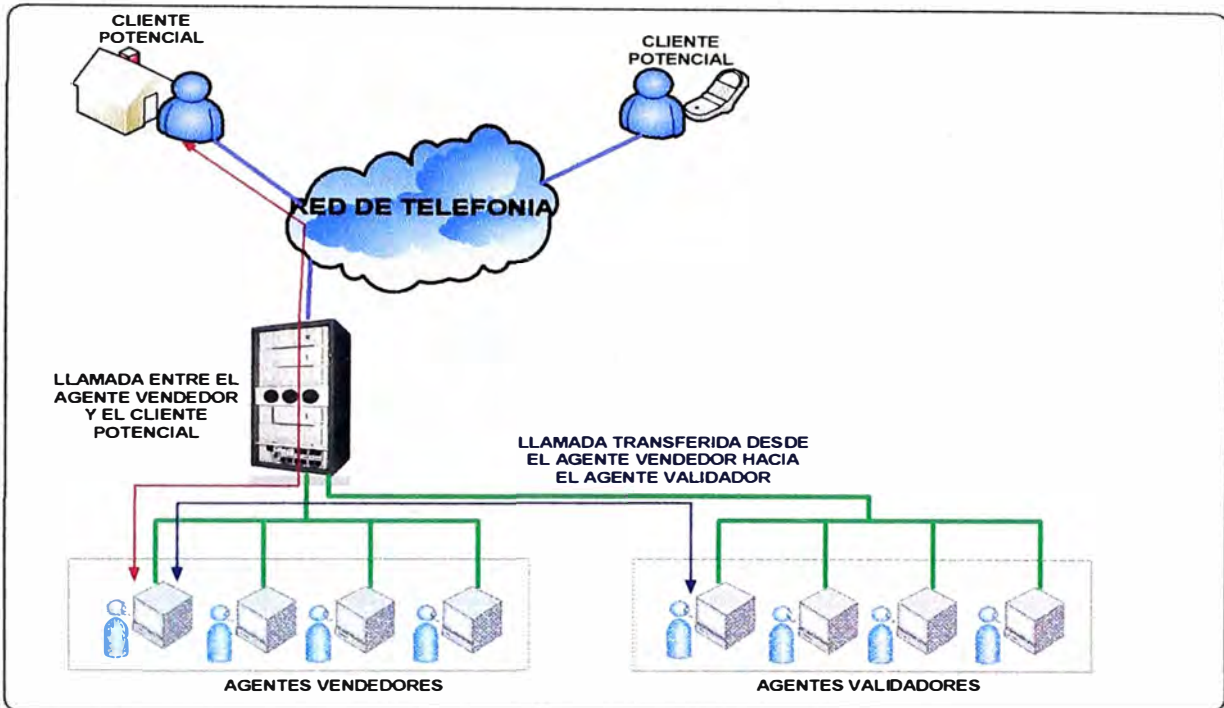


Figura 3.2 Transferencia del Agente Vendedor hacia el Agente Validado, Fuente: Elaboración Propia

c).-Realizada la transferencia desde el agente vendedor hacia el agente validador, este último se encargará de realizar una grabación de voz en el cual el cliente comprador acepte que está realizando la compra de este producto o servicio y quedará como sustento de la venta realizada; a la vez este agente validador realizará el registro en la Base de Datos de Clientes y en los aplicativos CRM, se aprecia en la figura 3.3.

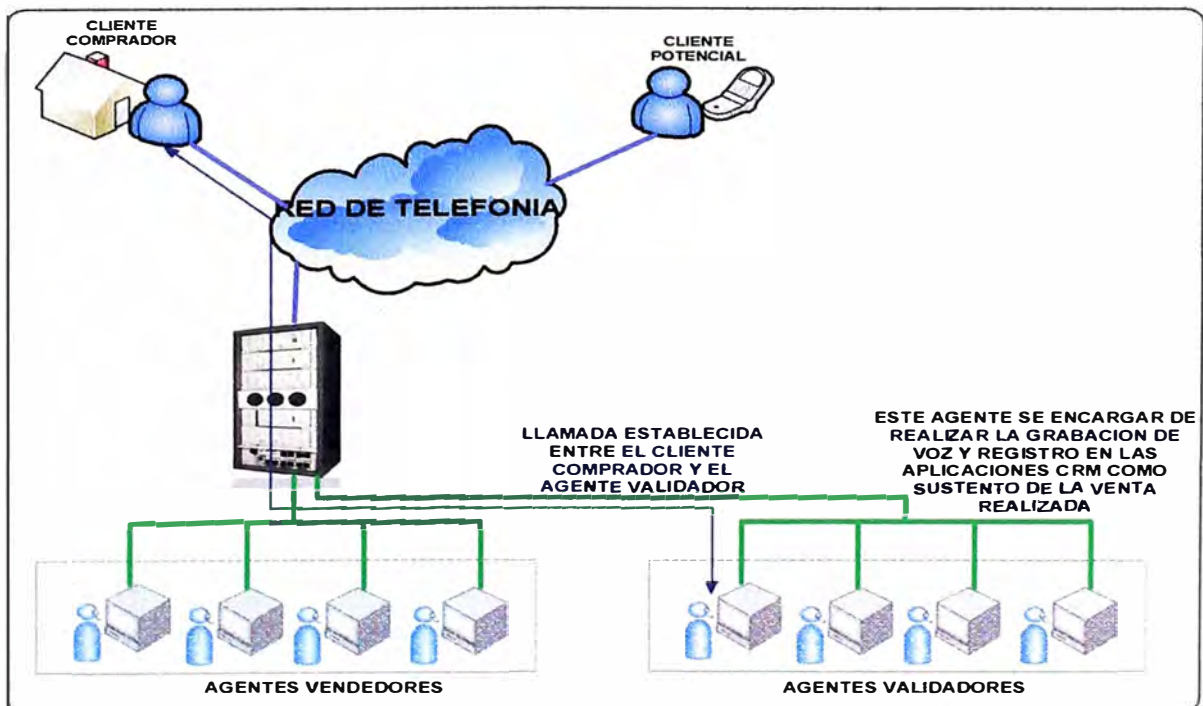


Figura 3.3 El Agente Validador genera la validación de la venta, Fuente: Elaboración Propia

3.1.2 Validación a través de un IVR Propietario

Para este caso se pensó en emplear un IVR de AVAYA para poder realizar un artificio en los parámetros de Telefonía que permitiera realizar la validación de la Venta con el sistema del Cliente Final ubicado en otro país, en esta alternativa de solución se presenta el esquema global de toda la solución que se desarrollara para la implementación del sistema automatizado de validación de ventas.

El problema parte de realizar la validación de la venta a través de un sistema automatizado, esta validación se le tendrá que hacer a un cliente de telefonía móvil, quien para la validación tendrá como dato de identificación su número de teléfono móvil. Debido a que no habrá otro agente que realizara la validación este dato de su número de teléfono móvil será utilizado para poder registrar en los sistemas la compra de algún determinado producto o servicio del cliente potencial.

Cabe indicar que para este caso el IVR Validador se encuentra en la sede en Chile del Call Center, el cual al ser del mismo fabricante de la central telefónica (AVAYA) se encuentra integrado con ésta, brindando varias facilidades técnicas que son beneficiosas, pero por otro lado está el tema de los costos por licencias que más adelante nos conllevaran a optar por el uso de tecnologías de software libre.

Otra dato a considerar es que el manejo del ANI lo realiza la central ubicada en Chile, que facilita los datos al IVR validador, permitiendo de esta forma que se realice la autenticación del cliente a través de su número de teléfono móvil y a la vez la validación de la venta realizada por el agente vendedor ubicado en Perú al Cliente comprador en Chile

Este caso se explica en los siguientes pasos:

a).-El agente vendedor ubicado en Perú llamara a un cliente potencial ubicado en Chile a su número móvil, esto a través de la interconexión WAN entre las sedes del call center, una ubicada en Perú y la otra ubicada en Chile y le ofrecerá determinados productos y servicios, este cliente potencial después de haber escuchado y de aceptar la oferta pasa a convertirse en un cliente comprador. Este esquema inicial de la llamada del agente vendedor se presenta en la figura 3.4.

b).-Una vez realizado el ofrecimiento del servicio o producto y de aceptar la oferta el cliente potencial, se convierte en cliente comprador el cual para validar la venta debe ser transferido al sistema validador que permita registrar la venta que para este caso se utilizará como identificador del cliente su número de teléfono móvil, que es el dato que recibirá el IVR validador y permitirá registrar los datos del cliente en la base de datos. Esta etapa se puede apreciar en la figura 3.5.

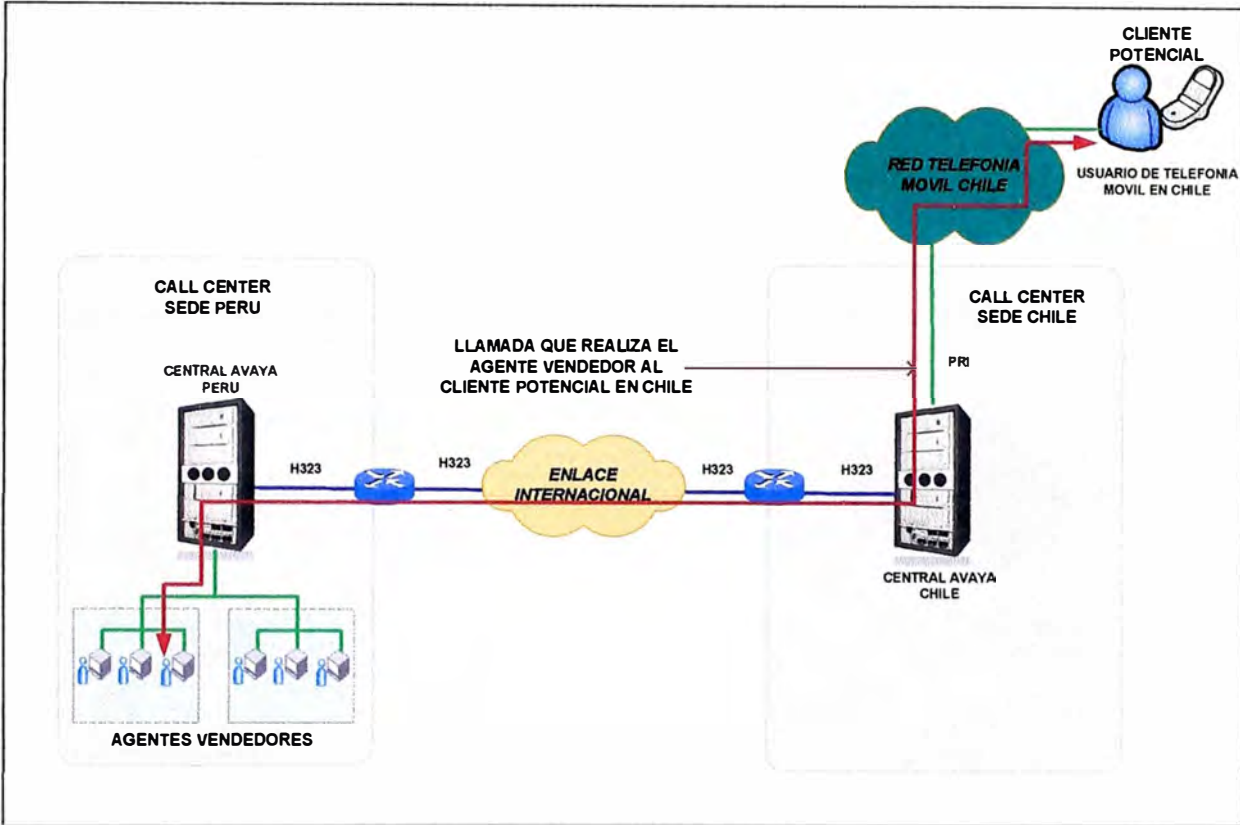


Figura 3.4 Llamada inicial del Agente Vendedor al Cliente Potencial en Chile, Fuente: Elaboración Propia

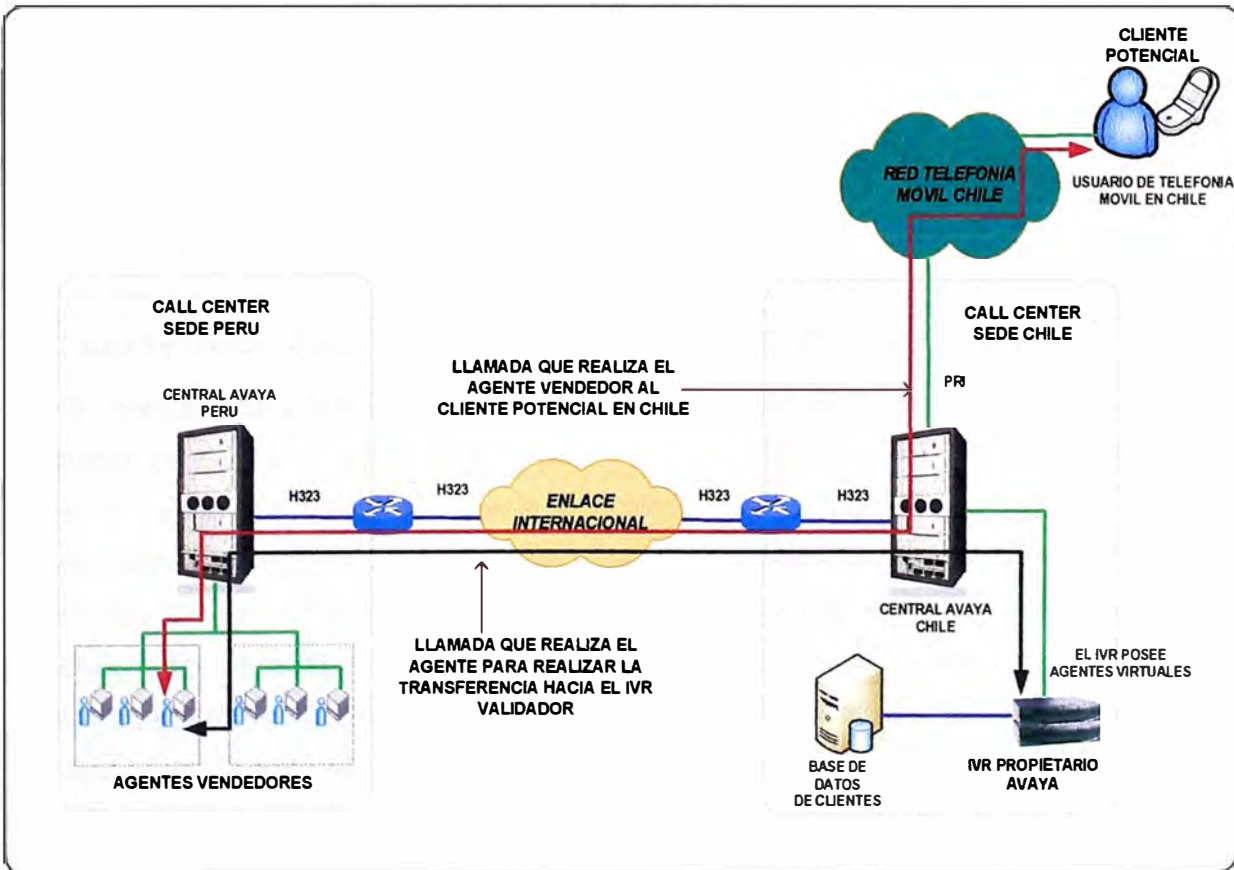


Figura 3.5 Llamada que transfiere el Agente Vendedor al IVR Validador, Fuente: Elaboración Propia

c).-Finalmente, la llamada es transferida al IVR Validador de Ventas y la llamada queda entre el Cliente Comprador y el IVR Validador, con la cual la venta es completada, ya que de esta forma es autorizada por el cliente brindando su conformidad, con la grabación de su voz, queda como sustento para la venta. Esta última etapa puede apreciarse en la figura 3.6

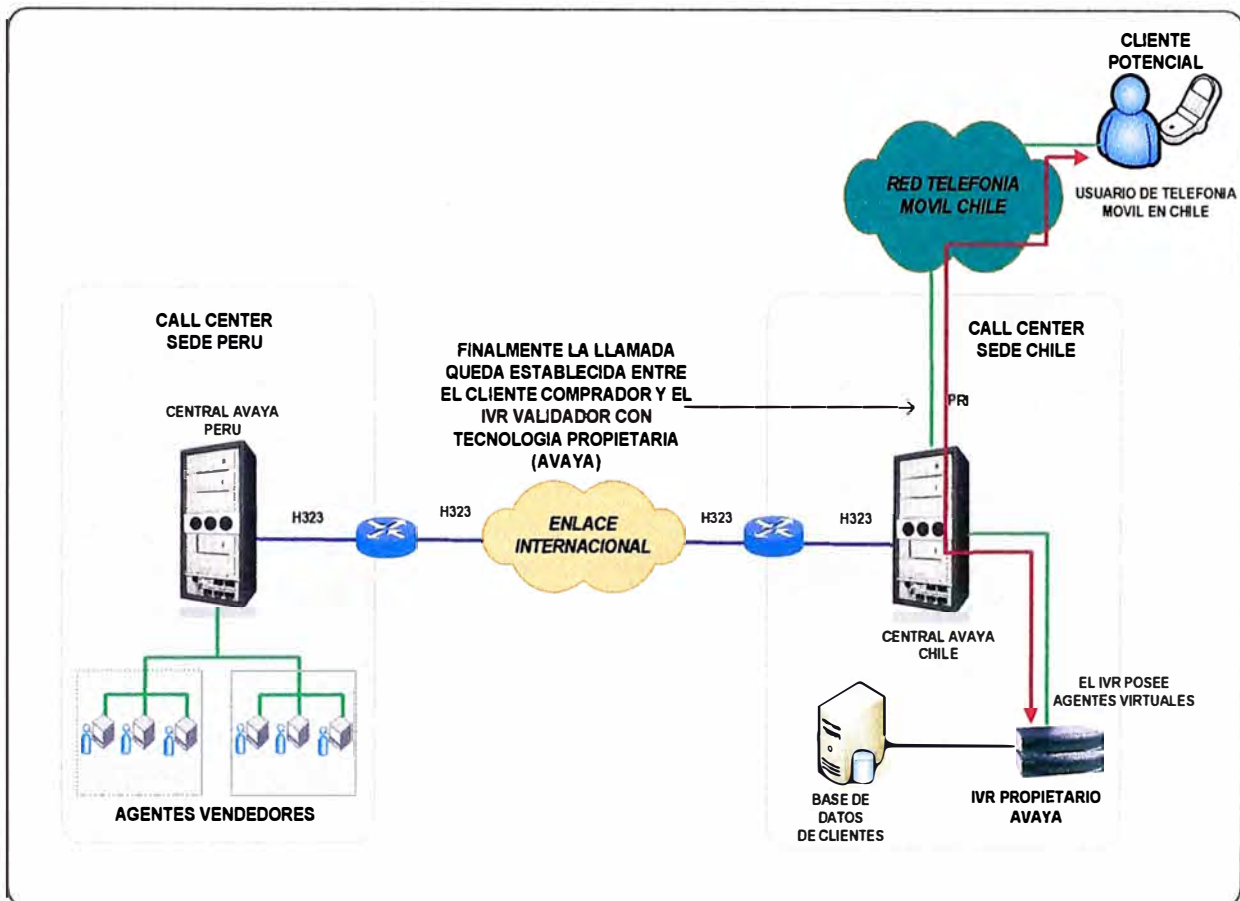


Figura 3.6 Llamada establecida entre el Cliente comprador y el IVR validador, Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 Validación a través de un Sistema IVR con Tecnología Asterisk

Antes de comenzar con la descripción de la alternativa de solución con Tecnología Asterisk, tengo que mencionar que la tecnología Asterisk ha ido madurando a lo largo de estos últimos años y hoy en día es una alternativa muy usada en temas de voz sobre IP y Telefonía IP, debido a su gran versatilidad al momento de implementar soluciones a medida, adaptabilidad a muchas tecnologías y un factor importante el ahorro en costos que produce el hecho de usar esta tecnología libre. Para el caso de la validación, como se explicó en la alternativa anterior, el dato que manejará el IVR validador es el del ANI del cliente de telefonía móvil ubicado en Chile y para lo cual con el uso de un artificio que nos permite la tecnología Asterisk, éste permitirá la identificación del cliente, y de esta forma, el registro de la venta en la base de datos y sistemas CRM.

El desarrollo de esta solución se explica a continuación:

a).- El agente vendedor ubicado en Perú llamará a un cliente potencial ubicado en Chile a su número móvil, esto a través de la interconexión WAN entre las sedes del call center, una ubicada en Perú y la otra ubicada en Chile, ya que ambas centrales telefónicas se encuentran interconectadas. El agente vendedor le ofrecerá determinados productos y servicios, este cliente potencial después de haber escuchado y de aceptar la oferta pasa a convertirse en un cliente comprador. El esquema que representa esta etapa de la solución es presentado y diagramado en la figura 3.7.

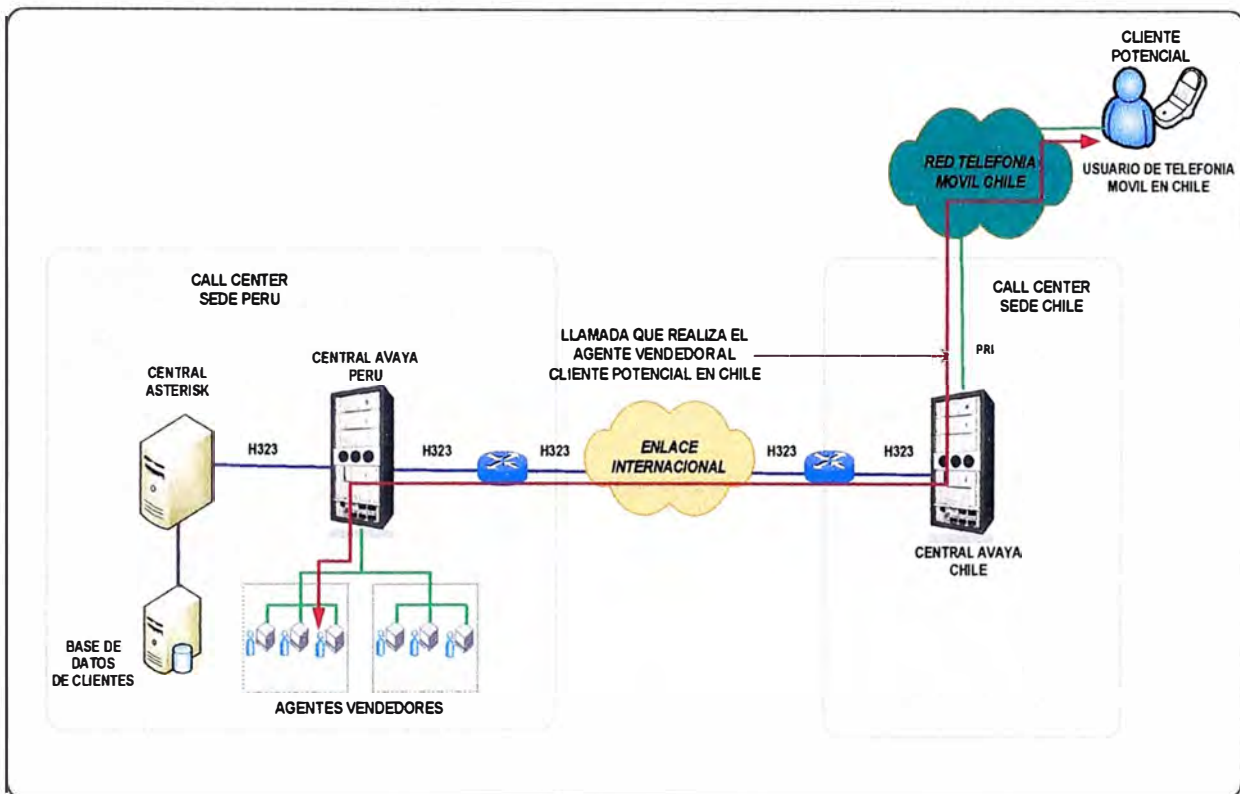


Figura 3.7 Llamada inicial del Agente Vendedor al Cliente Potencial en Chile, Fuente: Elaboración Propia

b).-Una vez realizado el ofrecimiento del servicio o producto y de ser aceptada la oferta por el cliente potencial, se convierte en cliente comprador el cual para validar la venta debe ser transferido al sistema validador que permita registrar la venta en la base de datos de clientes. Para este caso se utilizará como identificador del cliente su número de teléfono móvil, el cual será registrado y enviado en la transferencia telefónica dentro de la mensajería. El detalle puede ser apreciado en la figura 3.8.

c).-Finalmente, la llamada entre el agente vendedor y el cliente comprador es transferida al IVR Validador y se queda establecida entre el Cliente Comprador y el IVR Validador con la cual la venta es completada, ya que de esta forma es autorizada por el cliente brindando la conformidad, con la grabación de su voz. Este queda como sustento y registro de la venta realizada. En este caso, el IVR está creado sobre software libre, ya

ejecuta sobre la plataforma Asterisk, propiamente apoyándose en el dial plan de éste. Esta etapa está representada en la figura 3.9.

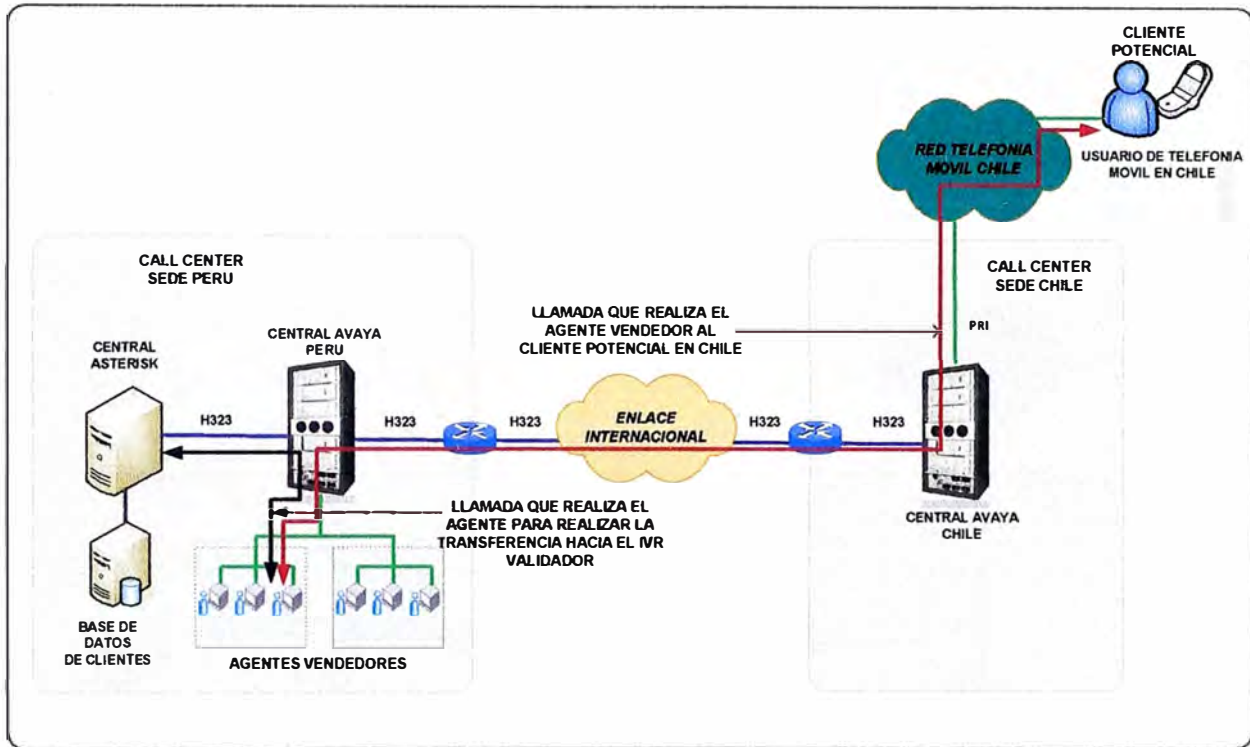


Figura 3.8 Llamada que transfiere el Agente Vendedor al IVR Validador con Asterisk, Fuente: Elaboración Propia

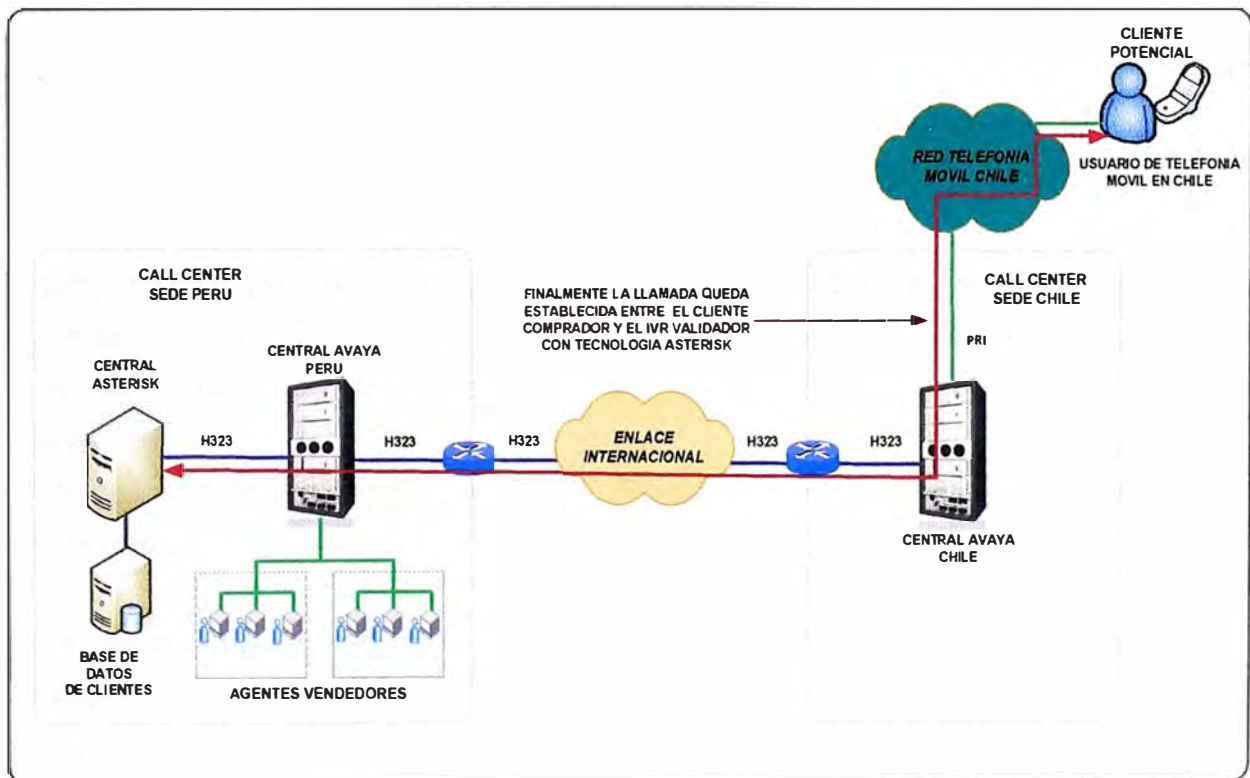


Figura 3.9 Llamada establecida entre el Cliente y el IVR validador con Asterisk, Fuente: Elaboración Propia

3.2 Solución del Problema

Tal como se comentó en el planteamiento para la solución de este proyecto, el método que se utilizará es el que usa la central Asterisk, por su flexibilidad y ahorro de costos que genera, debido a que es una solución libre. El esquema completo que se irá desarrollando por partes, es el que se presenta a continuación en la figura 3.10.

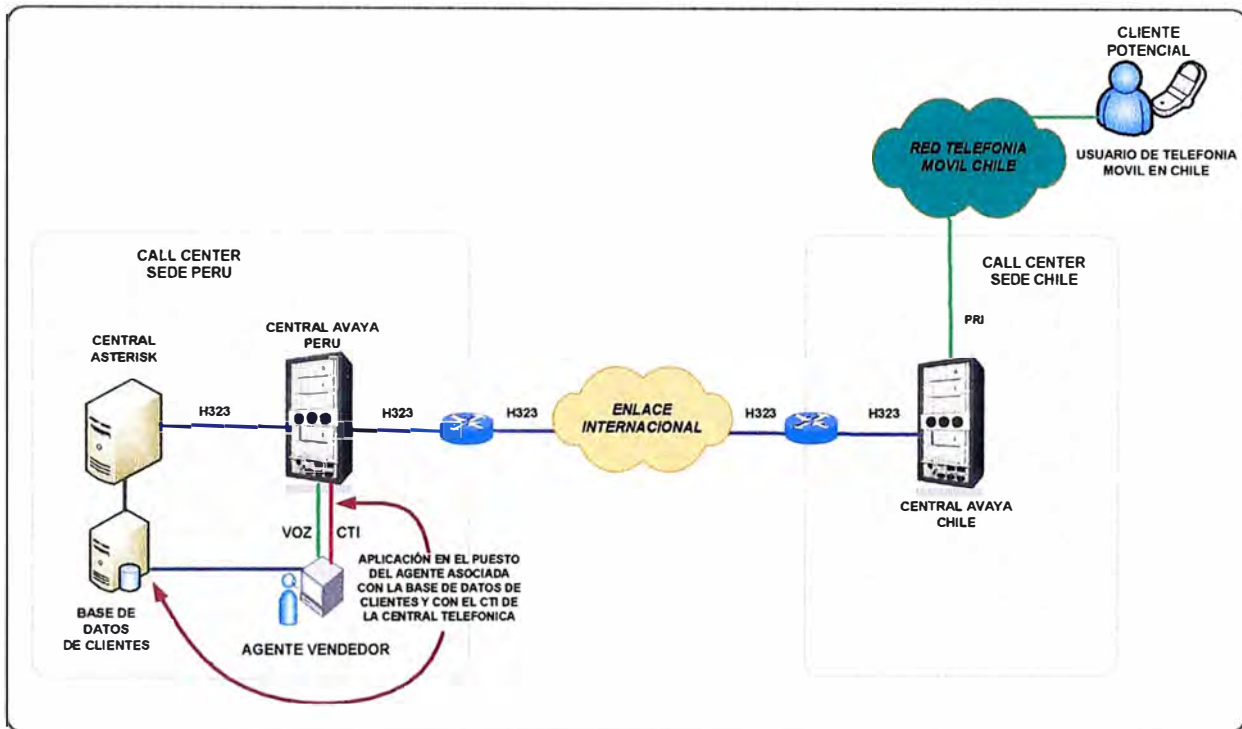


Figura 3.10 Esquema final de la solución desarrollada, Fuente: Elaboración Propia

La solución del problema será presentada en 4 partes, para luego integrarlas en la solución final, estas son:

- i).-Interconexión entre la Central Telefónica de Perú con la Central Telefónica de Chile
- ii).-Implementación e Interconexión Central Asterisk – Central Avaya Perú
- iii).-Implementación de la Integración entre la Central Asterisk y la Base de Datos de Clientes
- iv).-Integración de la aplicación del puesto de operación –Central Avaya – Base de Datos de Clientes.

3.2.1 Interconexión entre la Central Telefónica de Perú con la Central Telefónica de Chile

Para este caso se realizó la interconexión de las dos centrales AVAYA de las sedes de los Call Center una central en Perú y la otra en Chile, ambas centrales tienen instalado el software Communication Manager 5.1 de Avaya y están interconectadas por un IP-TRUNK

H323 a través de un enlace internacional IP-MPLS de 10MB, para la interconexión se realizó la configuración de las dos tarjetas C-LAN de cada una de las centrales, respectivamente. Esto para permitir la señalización y también de las dos tarjetas MEDPRO de ambas centrales. Esto para los recursos de media.

El esquema de esta interconexión se puede apreciar en la figura 3.11 que se muestra a continuación:

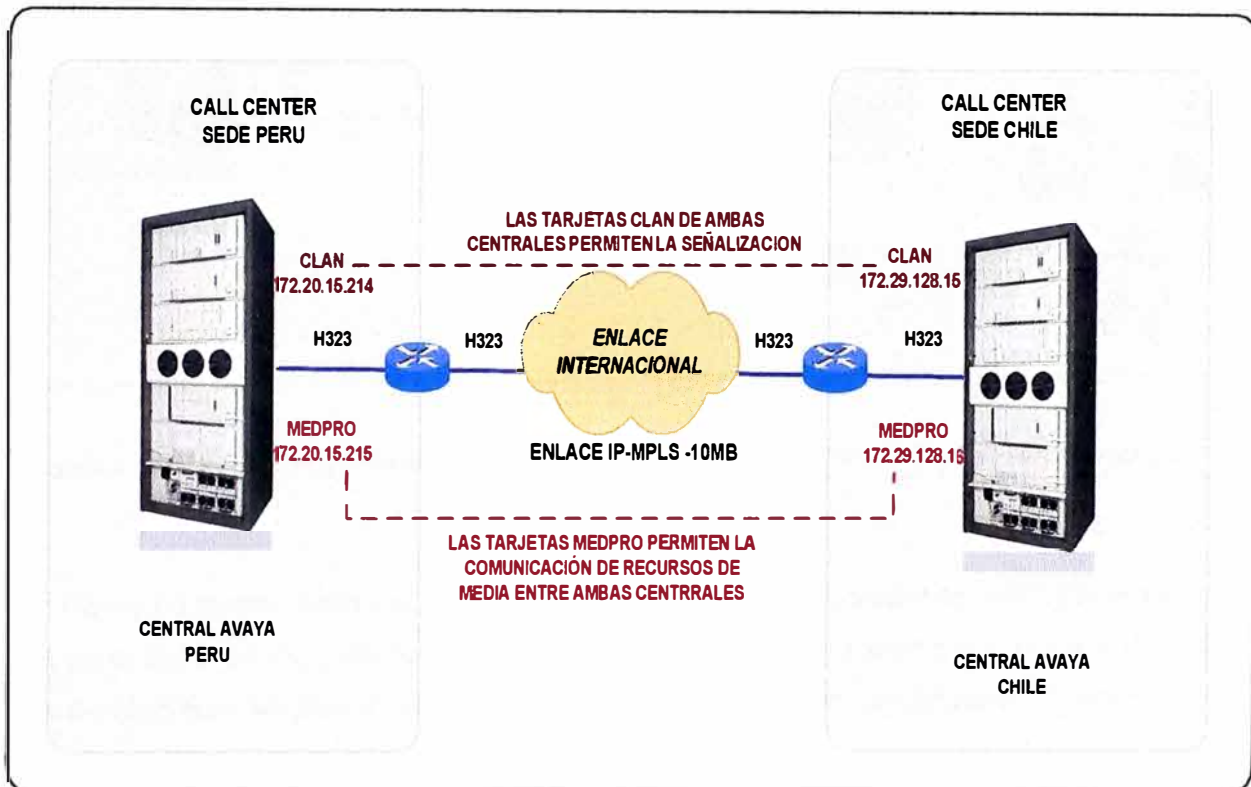


Figura 3.11 Esquema de la interconexión entre las dos centrales AVAYA, Fuente: Elaboración Propia

Como puede observarse, la interconexión entre ambas centrales se realiza utilizando el protocolo H323, para poder pasar a través de esta troncal las llamadas generadas en la Central de Perú hacia los Clientes de Telefonía Móvil ubicados en Chile, utilizando como central de Tándem a la central de Chile, la cual está interconectada con la red de telefonía celular a través de 4 E1 con señalización PRI, con lo cual se puede deducir que se podrán realizar como máximo 120 llamadas en simultáneo.

Las llamadas son generadas por la central de Perú con un método de marcación progresiva a través de un aplicativo CTI integrado con la telefonía y que genera la marcación desde los puestos de operación hacia los destinos móviles en Chile, utilizando para ello la interconexión realizada entre estas dos centrales.

El esquema de interconexión entre centrales y la red de telefonía móvil de Chile puede observarse en la figura 3.12.

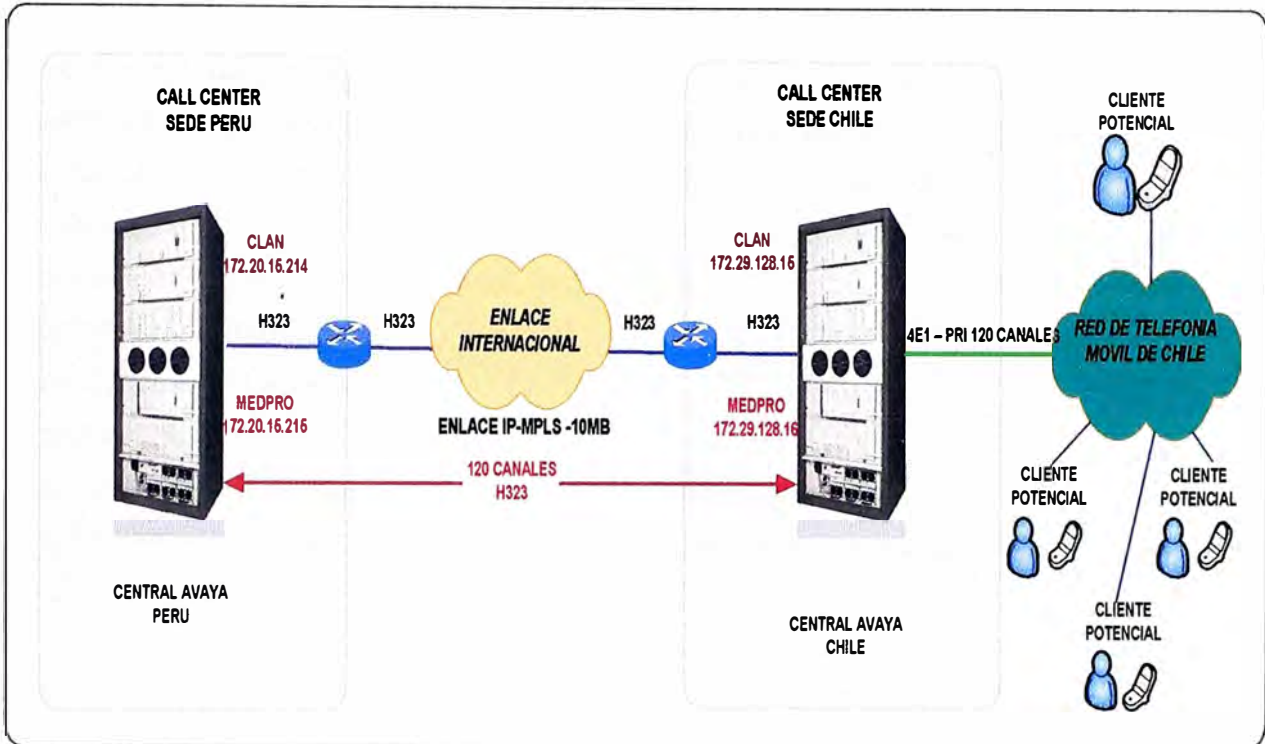


Figura 3.12 Esquema de la interconexión entre las dos centrales AVAYA y la red de telefonía móvil de Chile,
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar, la comunicación entre ambas centrales telefónicas se realiza en un entorno WAN, para lo cual se tuvo que adecuar los parámetros de la Voz sobre IP para establecer las llamadas, usando el códec G.729, que es utilizado en entornos WAN por su menor consumo de ancho de banda.

3.2.2 Implementación e Interconexión Central Asterisk – Central Avaya Perú

Es la segunda parte de la comunicación, en esta etapa se establece la configuración de la interconexión entre la central Avaya de Perú con la central Asterisk también ubicada en Perú. En este caso, ambas centrales se encuentran ubicadas en un mismo, site por lo que nos encontramos en un entorno LAN y no será necesario el uso de códec G.729, ya que no se realizará compresión de la voz.

En esta etapa vamos a interconectar ambas centrales a través de un IP-TRUNK H323, considerando que en este caso estamos trabajando con dos centrales distintas, AVAYA y Asterisk, que es una central IP con software libre y que debido a su versatilidad nos va a permitir, tanto la interconexión con la central Avaya, las facilidades de IVR y la conexión con la Base de Datos de Clientes.

Asterisk es una central IP basada en software libre que se instala a partir de las fuentes que se compilan y se instalan sobre un servidor Linux; para este caso se utilizó

un servidor HP Proliant DL 380 G5 con Red Hat Enterprise Linux 4 que se consideró como la mejor distribución de Linux para poder instalar el software de Asterisk. La versión de asterisk que se utilizó para esta implementación es la versión 1.4.24.

Una vez instalado Asterisk sobre el servidor Linux, los ficheros de configuración importantes con los que se trabajará para la configuración de la comunicación de la voz en esta central son:

`/etc/asterisk/extensions.conf`

`/etc/asterisk/extensions.ael`

`/etc/asterisk/h323.conf`

Todos ubicados en el directorio `/etc/asterisk` en el servidor Linux.

El esquema de interconexión entre ambas centrales se muestra a continuación en la figura 3.13.

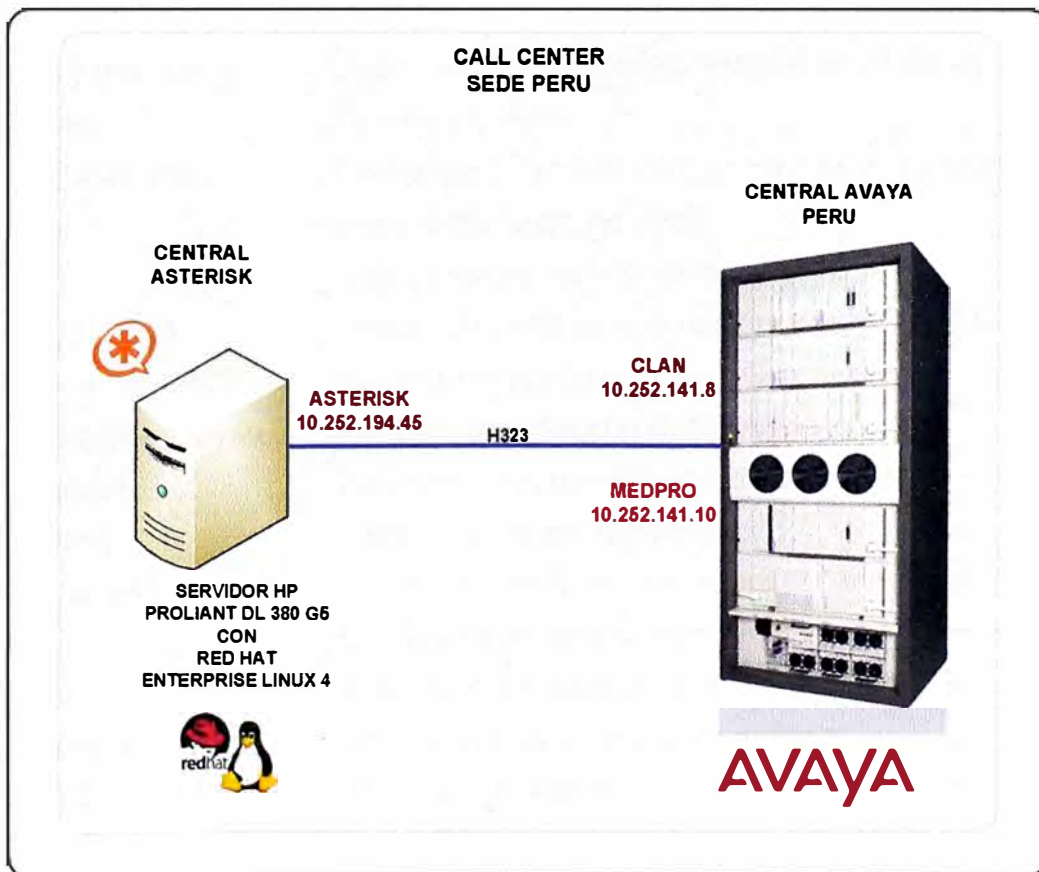


Figura 3.13 Esquema de Interconexión entre la Central Avaya y la central Asterisk, Fuente: Elaboración Propia

Como puede apreciarse del grafico anterior, por parte de la central Asterisk es solo necesario una sola dirección IP: 10.252.194.45 que se utiliza tanto para la señalización como para los paquetes de RTP, mientras que por el lado de la central AVAYA es necesario las dos tarjetas para permitir la comunicación de voz en IP la CLAN:

10.252.141.8 y la MEDPRO: 10.252.141.10 para señalización y recursos de media, respectivamente.

Asterisk por defecto viene preparado para establecer comunicación en IP a través de dos protocolos importantes: IAX y SIP, para el caso que se desarrolló en este proyecto, fue necesario agregar a la central Asterisk el soporte para H323, para lo cual se tuvo que compilar paquetes adicionales en la central, como el pwlib y el open_h323, ambos paquetes de software libre.

A continuación mostraremos el fichero de configuración h323.conf que permite la comunicación a nivel de voz con la central Avaya:

h323.conf

```
; The NuFone Network's
; Open H.323 driver configuration
[general]
port = 1720           ; Puerto TCP para la comunicación en H323
bindaddr=10.252.194.45 ; Dirección IP de la Central Asterisk (para señalización)
tos=lowdelay         ; Tipo de Servicio
accountcode=h3230101 ; Código de Cuenta si se registrara en un tarificador (billing)
disallow=all         ; Deshabilita todos los códec
allow=ulaw           ; Habilita solo el uso de códec G.711u
dtmfmode=rfc2833    ; Utiliza RFC2833 para el reconocimiento de DTMF
gatekeeper = DISABLE ; No está registrado contra un Gatekeeper
AcceptAnonymous = yes ; Permite llamadas con CallID Anónimo
context=default     ; Se usará en el contexto por defecto
tunneling=yes       ; Habilita el uso de tunneling
callerid=asterisk1  ; Setea el CallerID en H323 para la Central Asterisk
[avaya]              ; Configuración para la interconexión con la central Avaya
type=friend          ; Indica que se usará para inbound y outbound
context=default     ; Se usará en el contexto por defecto
host=10.252.141.8   ; IP de la CLAN de la central Avaya para señalización
port=1720           ; Puerto TCP para la comunicación en H323
disallow=all        ; Deshabilita todos los códec
allow=ulaw          ; Habilita solo el uso de códec G.711u (entorno LAN)
canreinvite=no      ; Los paquetes IP pasarán por la central Asterisk
h245Tunneling=yes   ; Habilita el tunneling h245 para h323
```

A continuación en la figura 3.14 presentamos el esquema de interconexión que se ha implementado hasta esta parte.

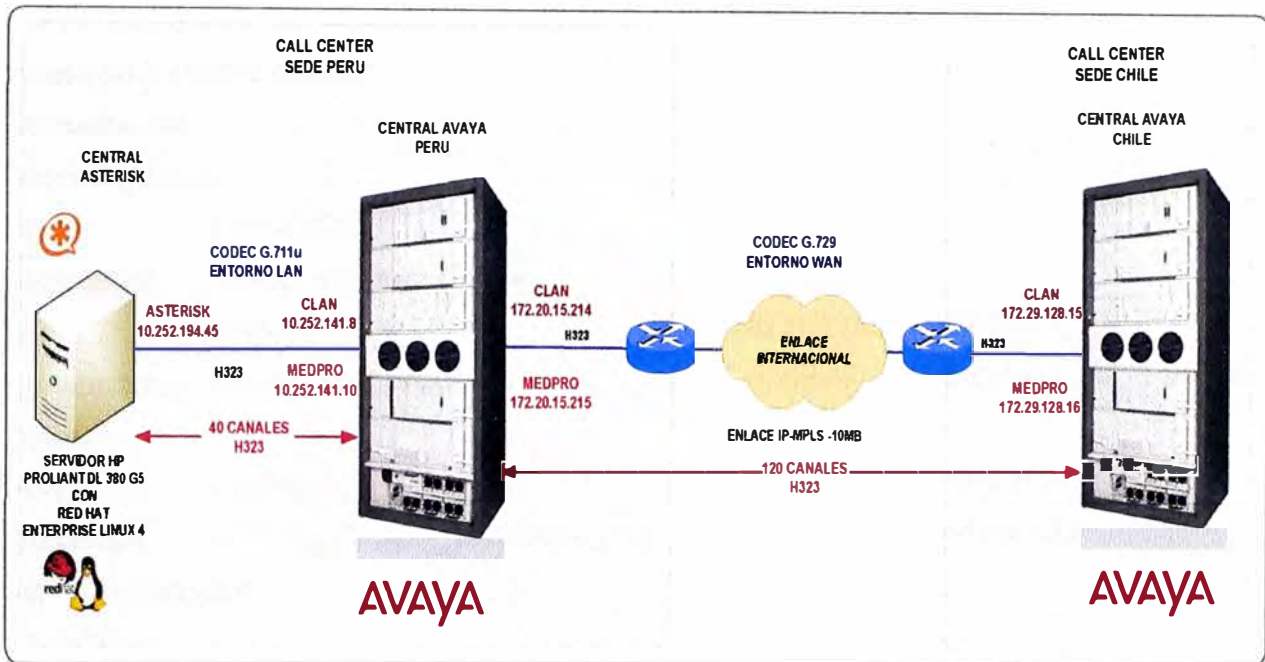


Figura 3.14 Esquema de Interconexión final entre las tres Centrales involucradas, Fuente: Elaboración Propia

Como puede apreciarse en el gráfico anterior, se tuvo que considerar dos entornos distintos, uno WAN entre ambas centrales Avaya de cada País y un entorno LAN entre la central Avaya de Perú y la central Asterisk, cada uno con sus respectivos parámetros y configuraciones de acuerdo a la necesidad específica.

3.2.3 Implementación de la Integración entre la Central Asterisk y la Base de Datos de Clientes

En esta etapa de la implementación se realiza la integración de la Central Asterisk con la Base de Datos de Clientes, esto para que se puedan realizar consultas en línea una vez el agente vendedor realice la transferencias hacia el IVR validador de las ventas que se encuentra alojado en la central Asterisk.

El motor de Base de Datos utilizado para esta implementación es MS SQL Server 2005, ya que la aplicación que utilizan los agentes está integrada a esta BD y deposita la información aquí. El servidor usado para esta BD es un HP Proliant DL 360 G3 sobre Windows Server 2003.

Para que Asterisk pueda integrarse a la Base de Datos y poder realizar consultas fue necesario instalarle los conectores respectivos y a la vez activar los módulos correspondientes para poder realizar esta implementación.

Primero se tuvo que instalar los conectores con la Base de Datos, para lo cual se tuvo que instalar: unixODBC, unixODBC-devel y el FreeTDS (driver que permite a los sistemas Linux conectarse a Bases de Datos MS SQL Server) todos software libre.

Posteriormente se procedió a configurar los ficheros de configuración, los cuales se muestran a continuación:

/etc/odbc.ini

```
[asterisk_disca]
Driver          = FreeTDS                ; Driver utilizado
Description     = BDD discador Asterisk  ; Descripción
Trace          = no                     ; No se habilita Traza
Servername     = serv_bdd_aster         ; nombre del Servidor de Base de
Datos
Port           = 1433                   ; Puerto TCP para la BD
Database       = TELEFONICA_MOVILES_IVR_CHILE ; Nombre de la BD
```

/etc/odbcinst.ini

```
[FreeTDS]
Description     = v0.63 with protocol v8.0 ; Descripción de la versión del Driver
Driver         = /usr/lib/libtdsodbc.so.0.0.0 ; Ubicación del Driver en el Servidor Linux
```

/etc/freetds.conf

```
[serv_bdd_aster]                ; nombre del servidor de base de datos
host = 10.252.194.170           ; IP del servidor de base de datos
port = 1433                     ; puerto TCP para conexión con la BD
tds version = 9.0               ; versión de TDS
```

Segundo se tuvo que activar los módulos en Asterisk que permitan realizar las consultas hacia la Base de Datos para poder realizar consultas desde el IVR o en el momento de las transferencias, estos módulos son:

res_odbc: que permite definir el DSN (Data Source Name) al cual nos vamos a conectar y poder extraer datos, en este caso en DSN creado se llama asterisk_disca que es la fuente de datos a la cual realizaremos consultas. El fichero de configuración en Asterisk tiene este formato:

/etc/asterisk/res_odbc.conf

```
[asterisk_disca]                ; nombre de a fuente de datos
enabled => yes                   ; se encuentra habilitado
dsn => asterisk_disca           ; nombre del DSN
share_connections => no         ; no comparte conexiones
limit => 1000                    ; limita a 1000 conexiones
username => movileschile        ; usuario del DSN
password => %atent0chile%       ; contraseña del DSN
pre-connect => yes
```

sanitysql => select 1

func_odbc: que permite realizar funciones de consultas al DSN como lo podría realizar un query a la Base de Datos, el fichero tiene el siguiente formato:

/etc/asterisk/func_odbc.conf

[MOVIL_SELECT]

dsn=asterisk_disca ;DSN al cual se desea consultar

read=select celular from movil_celular where anexo='\${SQL_ESC(\${ARG1})}' ; query a la BD

Como puede observarse en la última línea del fichero de configuración **/etc/asterisk/func_odbc.conf** se ha escrito una consulta a la base de datos para poder obtener el número de celular del cliente en Chile a partir del anexo del agente que transfiere la llamada al IVR validador, el cual se encuentra en la tabla **móvil_celular** de la base de datos TELEFONICA_MOVILES_IVR_CHILE descrita en el fichero de configuración **/etc/odbc.ini**. Este dato del celular del cliente es el que va a permitir realizar la validación respectiva en caso de realizarse alguna venta y es el dato con el que trabajara el IVR validador.

El esquema que representa la integración entre la central Asterisk y la Base de Datos se muestra en la figura 3.15.

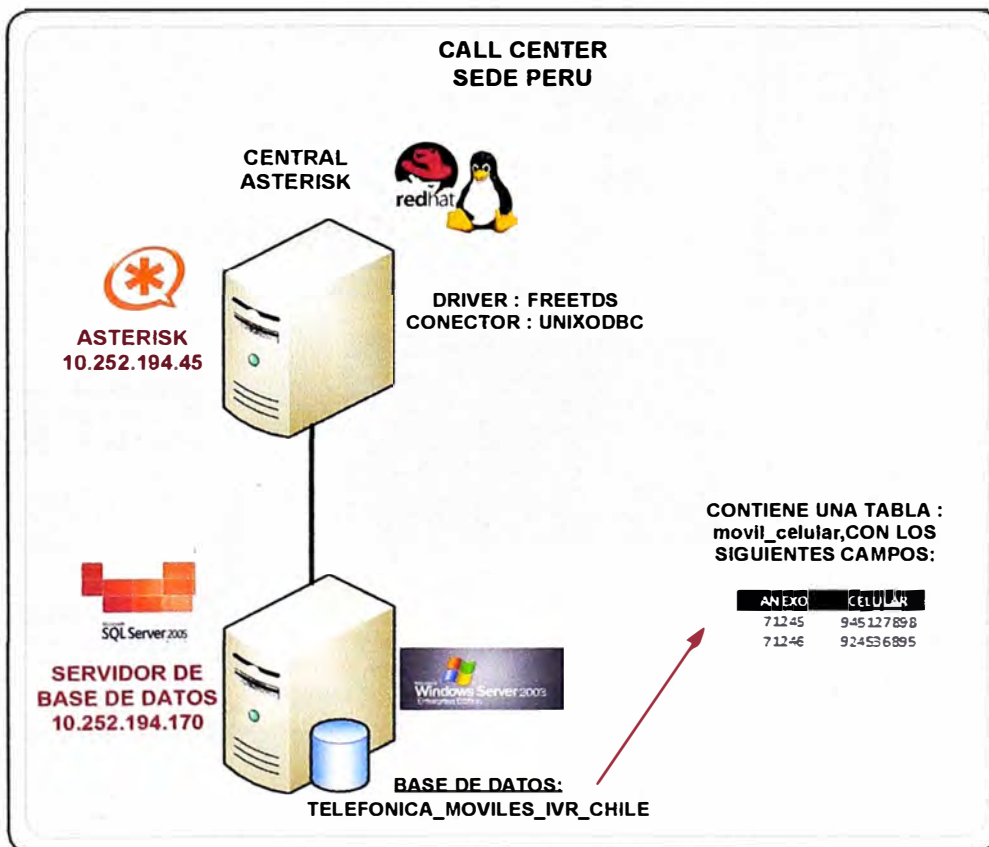


Figura 3.15 Integración entre la Central Asterisk y la Base de Datos, Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Integración de la aplicación del puesto de operación –Central Avaya – Base de Datos de Clientes – IVR Validador

En esta etapa de la configuración se realiza la integración de todos los componentes descritos para esta solución, donde se usan los recursos de voz ofrecidos, así como las facilidades de Asterisk para lo que es el IVR de validación.

En este caso, el agente vendedor utiliza una aplicación desarrollada e integrada al CTI de la central Avaya Perú, por la cual genera las llamadas hacia clientes en Chile utilizando para ello un método de marcación progresiva y a la vez está integrada a la base de datos de clientes, con la cual interactúa y escribe datos como lo que es el anexo desde el cual se encuentra realizando las llamadas o transfiere llamadas hacia la central Asterisk y el número de celular del cliente en Chile con el cual el IVR validador realiza la validación correspondiente.

El agente vendedor posee en su estación de trabajo el software IP-Agent de Avaya, que es un softphone registrado en la central telefónica Avaya y permite realizar la marcación hacia números de móviles en Chile.

Un esquema de lo mencionado anteriormente puede apreciarse en la figura 3.16

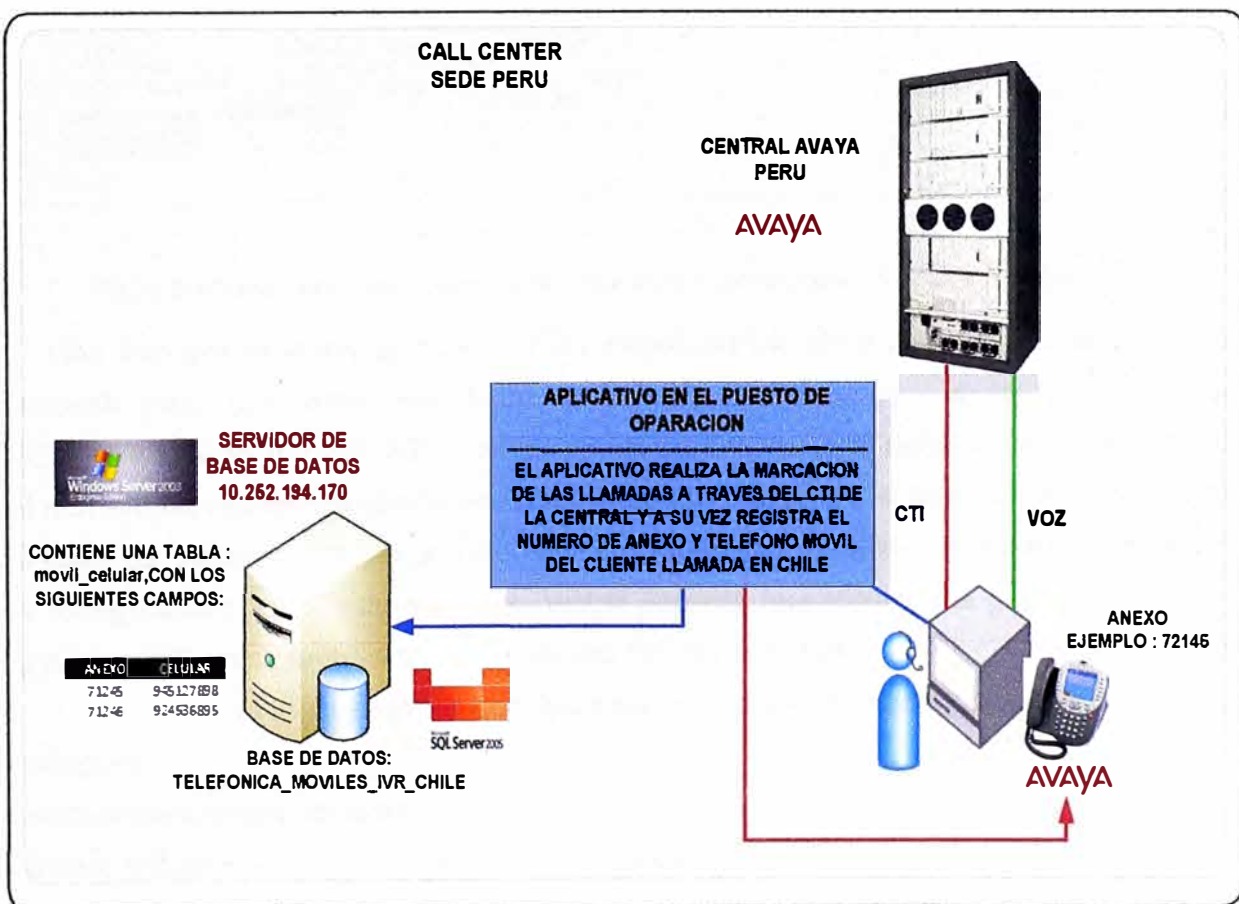


Figura 3.16 Esquema del Puesto de Operación, Fuente: Elaboración Propia

El aplicativo en el puesto de operación genera la llamada desde el puesto hacia el número de celular del cliente en Chile, a través de la central Avaya Perú que utiliza como central de tándem a la central Avaya Chile y de ésta hacia la red de telefonía móvil de Chile, a su vez la aplicación escribe en la base de datos TELEFONICA_MOVILES_IVR_CHILE el anexo desde el cual se realiza la llamada y el número de celular del cliente llamado, como se muestra en la figura 3.17.

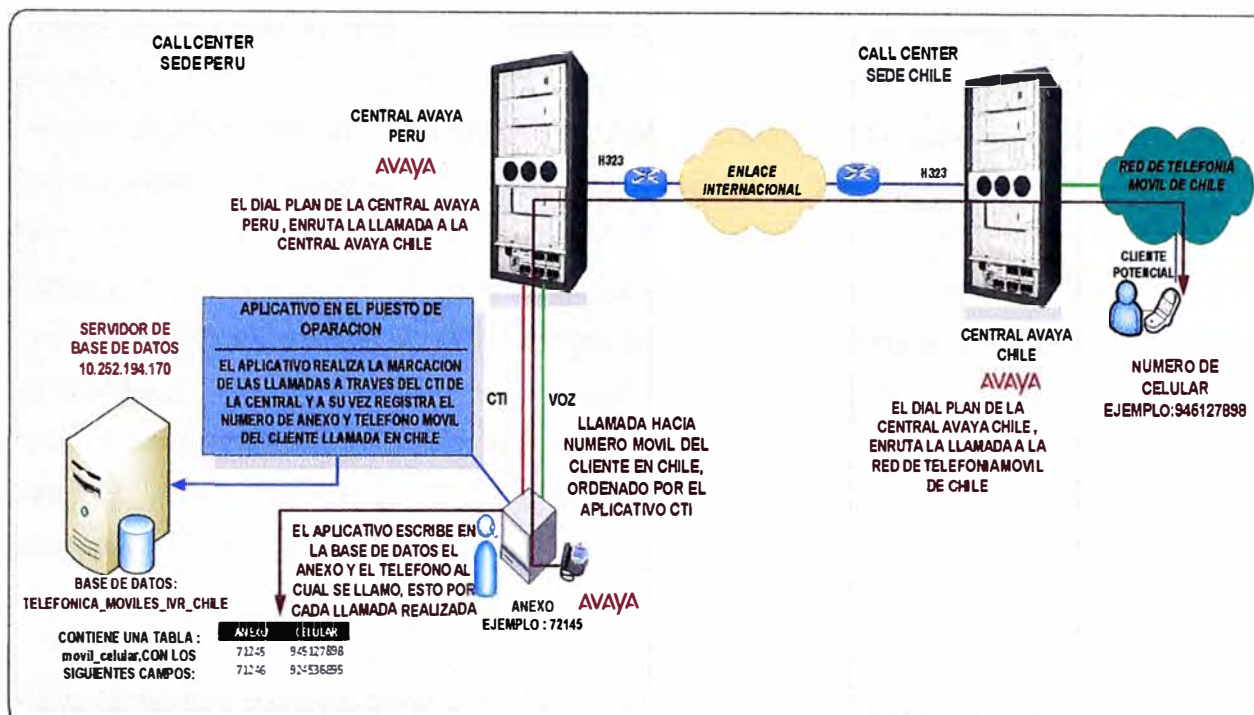


Figura 3.17 Generación de la llamada desde el puesto de operador, Fuente: Elaboración Propia

Una vez que la venta se concreta, es necesario transferir la llamada hacia la central Asterisk para que éste autentique la llamada consultando a la base de datos TELEFONICA_MOVILES_IVR_CHILE, donde se encuentra el dato del anexo que llamó y el número de celular del cliente en Chile; esta interacción de la llamada con la consulta a la Base de Datos es posible gracias al AEL de Asterisk(Asterisk Extension Language) y a la configuración del IVR dentro de la central Asterisk que realizará la grabación de voz y la depositará en un archivo de audio dentro del Servidor Linux.

A continuación mostramos la configuración realizada en asterisk para esta parte de la validación:

/etc/asterisk/extensions.ael

```
context default { //Inicia el contexto por defecto
5700 => jump s@movil; //5700 número discado por Avaya,AEL lo envía a s en el
contexto movil
```



```

_7XXXX => Dial(H323/${EXTEN}@avaya); //Dial Plan para transferencias hacia Avaya
};
context movil {
s => {
Answer();
NoOp (ANI ${CALLERID(num)}); //Setea como ANI a la variable CALLERID de la
llamada
Anexo="${CALLERID(num)}"; //Setea como ANEXO a la variable CALLERID de la
llamada
Celular="${ODBC_MOVIL_SELECT(${Anexo})}"; //consulta a la Base de datos
NoOp (Celular : ${Celular}); //Setea a Celular el dato extraido de la consulta a la
BD
Wait(1); //Espera 1 segundo
Set(CALLERID(all)=<${Celular}>); //Setea la variable celular como CALLERID
Goto(IVR,s,1) //envia la llamada hacia IVR
NoOp (Status : ${DIALSTATUS});
Wait(10);
Hangup();
};
};

```

/etc/asterisk/extensions.conf

[IVR]

```

exten => s,1,Wait(1) ;espera un segundo
exten => s,2,Set(CHANNEL(language)=es) ;pone como predefinidas las voces en
español
exten => s,3,Set(TIMEOUT(digit)=7) ;7 segundos es el tiempo que espera entre el primer
digito y los sucesivos
exten => s,4,Set(TIMEOUT(response)=10) ;10 segundos es el tiempo que espera para
que el llamante presione una tecla
exten => s,5,BackGround(custom/espeng) ;presenta el menú vocal y al mismo tiempo
escucha si el llamante presiona alguna tecla
exten => s,6,WaitExten() ; espera que el llamante presione alguna tecla
exten => 1,1,goto(IVR1,s,1) ;si presiona 1 va al contexto IVR1, extensión s, prioridad 1,
acepta la oferta
exten => 2,1,goto(IVR2,s,1) ;si presiona 2 va al contexto IVR2, extensión s, prioridad 1,
no acepta la oferta

```

exten => i,1,Playback(invalid) ; si el número digitado no es válido (ni 1 ni 2) comunica el error

exten => i,2,Playback(goodbye) ; se despide

exten => i,3,Hangup ; cuelga la llamada

exten => t,1,goto(IVR,s,2) ; si dentro de 10 segundo el llamante no presiona ninguna tecla vuelve a presentar el menú vocal

exten => h,1,Hangup ; si el llamante cuelga ejecuta la extensión h
[IVR1]

exten => s,1,Set(TIMEOUT(digit)=7) ;

exten => s,2,Set(TIMEOUT(response)=10)

exten => s,3,Set(CHANNEL(language)=es) ; define como idioma predefinido el español y usas las voces en este idioma

exten => s,4,BackGround(custom/espmenu1) ; presenta un menú en español

exten => s,5,WaitExten() ; Espera que el llamante presione una tecla

exten => 1,1,Playback(demo-echotest) ; Si presiona 1 efectúa el test de echo

exten => 1,2,Wait(2)

exten => 1,3,Record(/tmp/grabaciones/prompt\${CALLERID:0}.wav) ;realiza la grabación de voz con el nombre del CALLERID

exten => 1,4,Wait(2)

exten => 1,5,Playback(/tmp/grabaciones/prompt\${CALLERID:0}) ;reproduce la grabación realizada

exten => 1,6,Wait(2)

exten => 2,1,Playback(pls-wait-connect-call) ; Si presiona 2 lo pone en comunicación con el pool de ventas (extensión 70929 en AVAYA)

exten => 2,2,Dial(H323/70929@avaya,30)

exten => i,1,Playback(invalid)

exten => i,2,Playback(goodbye)

exten => i,3,hangup

exten => t,1,goto(IVR1,s,1)

exten => h,1,Hangup

[IVR2]

exten => s,1,Set(TIMEOUT(digit)=7)

exten => s,2,Set(TIMEOUT(response)=10)

exten => s,3,Dial(H323/70929@avaya,30) lo pone en comunicación con el pool de ventas (extensión 70929 en AVAYA)

exten => i,1,Playback(invalid)


```
exten => i,2,Playback(goodbye)
```

```
exten => i,3,hangup
```

```
exten => t,1,goto(IVR1,s,1)
```

```
exten => h,1,Hangup
```

Cabe indicar que las grabaciones de voz se realizan tanto en el puesto del operador como grabaciones de pre-venta y también se graba la voz del cliente al momento de aceptar la oferta en el IVR dentro de la central Asterisk, todas estas grabaciones son enviadas hacia un repositorio final de las grabaciones, y donde el criterio para poder realizar las búsquedas de éstas será el callerid, que para esta implementación se configuró para que sea el número del teléfono móvil del cliente. Además, estas grabaciones serán almacenadas en formato ogg para que pueda ocupar un menor espacio en el repositorio y la lista de estas grabaciones será almacenada en una tabla de la base de datos para su futura consulta.

Por otra parte, también indicamos que si el cliente por algún motivo no desea aceptar la oferta en el IVR de la central Asterisk esta última es capaz de transferir la llamada hacia el pool de ventas configurado en la central Avaya Perú para que nuevamente realicen la comunicación con el cliente y le puedan volver a explicar la información respecto a la venta o en su defecto ofrecerle un nuevo producto.

El esquema final de toda la implementación se muestra en figura 3.18; se observa la interconexión de ambas centrales y de la central chilena con la red móvil de Chile, la integración de la central Asterisk (IVR de validación) con la base de datos de clientes y la aplicación CTI, todos los componentes de diferentes tecnologías trabajando en conjunto para lograr la funcionalidad y alcanzar el objetivo que son las ventas y su respectiva validación.

3.3 Recursos Humanos y Equipamiento

Para la solución desarrollada, no se involucraron recursos humanos, debido a que la solución trata de automatizar los procesos correspondientes a la validación de las ventas en un call center. Solo participan personas, como son los agentes vendedores que son externos a la solución.

Con respecto al equipamiento se van a considerar dos grupos:

i) **Equipamiento al inicio de la solución:** que es el equipamiento con los que contaban los call center antes de brindar la solución.

ii) **Equipamiento utilizado en la solución:** que es propiamente lo que se necesitó para el desarrollo de esta solución.

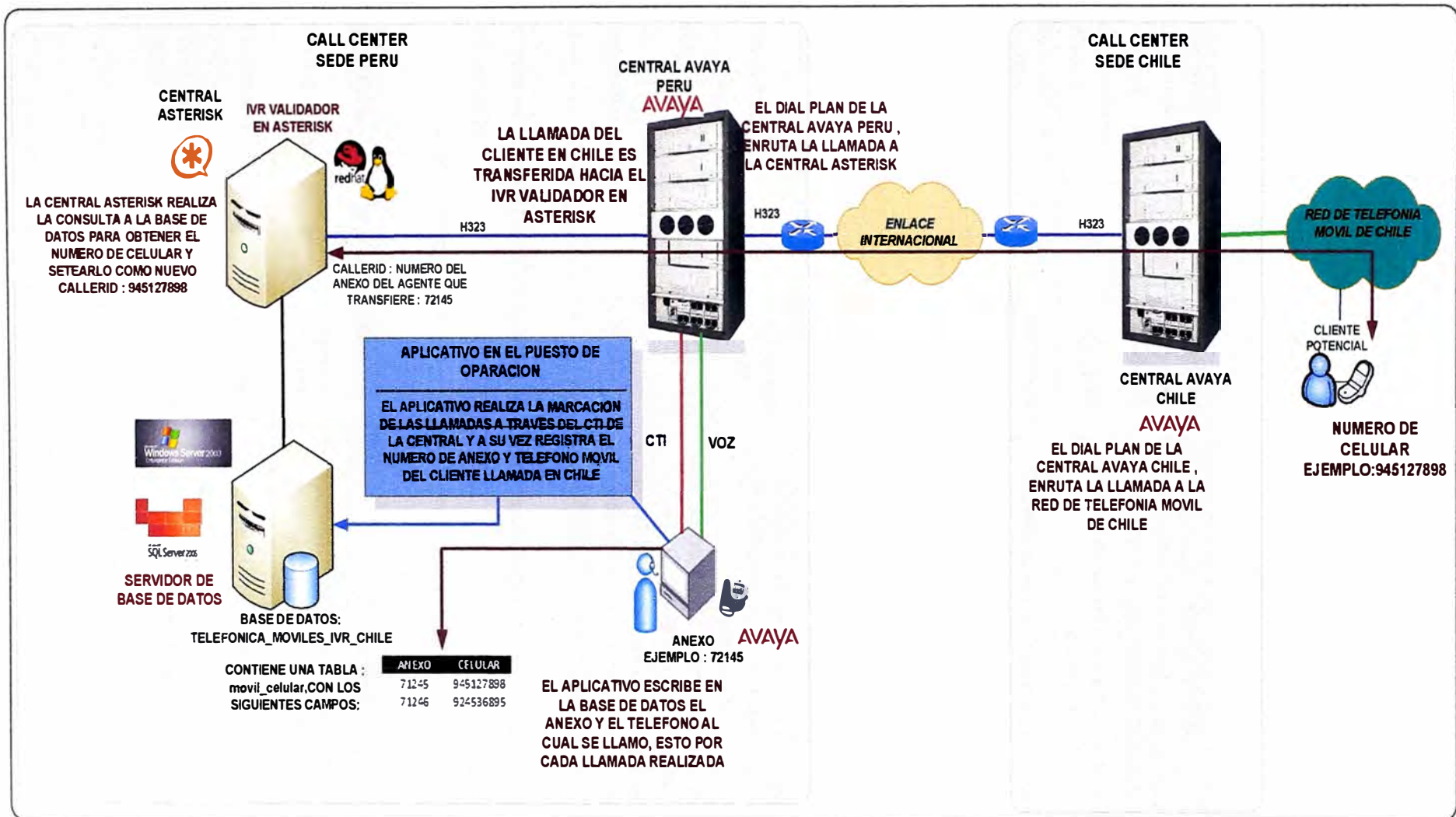


Figura 3.18 Esquema final en la cual se realiza la transferencia de la llamada hacia el IVR Validador en Asterisk, Fuente: Elaboración Propia

3.3.1 Equipamiento al inicio de la solución

Inicialmente, en la sede del Call Center en Perú se contaba con el equipamiento indicado en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Equipamiento inicial en Perú, Fuente: Elaboración Propia

Componente	Cantidad	Modelo	Descripción
Media Servers Avaya	2	Avaya S8700	Servidores donde reside el software de la central Communication Manager v5.1
Media Gateway Avaya	4	G650R	Gabinetes donde se aloja la tarjetería de la central
Tarjeta MEDPRO Avaya	2	TN2302AP	Tarjeta que ofrece recursos de media
Tarjeta CLAN Avaya	2	TN799CP	Tarjeta que permite la señalización y registros de extensiones
Tarjetas DS1 Avaya	0	TN767E	Tarjeta que permite conectar E1 pri-isdn a la central
Estaciones de Trabajo	120	HP5800	Estaciones de trabajo donde gestionaran los agentes vendedores con Windows XP SP3
Softphone Avaya	120	Ip Agent v6	Softphone que utilizan los agentes vendedores para la realización de las llamadas
Servidor AES	1	AES v4.2	Componente de la central que ofrece el CTI a la central Avaya
Enlace Internacional	1	IP-MPLS	Enlace internacional con Telefónica entre la sede de Perú y Chile con un ancho de banda de 10 MB para voz y datos

Inicialmente en la sede del Call Center en Chile se contaba con el equipamiento indicado en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Equipamiento inicial en Chile, Fuente: Elaboración Propia

Componente	Cantidad	Modelo	Descripción
Media Servers Avaya	2	Avaya S8700	Servidores donde reside el software de la central Communication Manager v5.1
Media Gateway Avaya	4	G650R	Gabinetes donde se aloja la tarjetería de la central
Tarjeta MEDPRO Avaya	2	TN2302AP	Tarjeta que ofrece recursos de media
Tarjeta CLAN Avaya	2	TN799CP	Tarjeta que permite la señalización y registros de extensiones
Tarjetas DS1 Avaya	4	TN767E	Tarjeta que permite conectar E1 pri-isdn a la central

Cabe indicar que este equipamiento inicial con el que cuenta el Call Center en ambas sedes no será contado posteriormente cuando se indiquen los costos de la implementación. Así mismo, el enlace internacional entre Perú y Chile se asigna al equipamiento de Perú, debido a que en esta sede se gestiona dicho enlace.

3.3.2 Equipamiento utilizado en la solución

Como gran parte de la solución se desarrollo en Perú, se indica el equipamiento utilizado en esta sede en la tabla 3.3

Tabla 3.3 Equipamiento utilizado en Perú, Fuente: Elaboración Propia

Componente	Cantidad	Modelo	Descripción
Servidor Asterisk	1	HP DL 380 G5	Hardware donde se instalara la central Asterisk
Software Asterisk	1	Asterisk v 1.4.24	Software de la Central Asterisk
Sistema Operativo para la Central	1	Red Hat Enterprise Linux 4	Sistema Operativo donde se instalará la central Asterisk
Servidor de Base de Datos	1	HP DL 360 G6	Hardware donde se instalará la Base de Datos de Clientes
Motor de Base de Datos	1	MS SQL Server 2005	Motor de Base de Datos de Clientes
Sistema Operativo para la BD	1	Windows Server 2003	Sistema Operativo donde se instalará el motor de Base de Datos

CAPITULO IV ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

En este capítulo del se van a detallar los temas relacionados a los costos de la solución, así como los tiempos y cronogramas establecidos para la implementación del proyecto.

4.1 Estimación de los costos y presupuesto

Como se indicó en el capítulo anterior, el equipamiento para la realización de este proyecto estuvo dividido en dos partes, el equipamiento con el que se contaba antes del desarrollo de la solución, así como el que se tuvo que adquirir para el desarrollo de la implementación.

4.1.1 Equipamiento no considerados en los costos

Este equipamiento no considerado dentro del esquema de costos es el equipamiento con el que se contaba al inicio de la solución y está conformado por los componentes que detallamos a continuación:

a).-Central Avaya Perú

El call center en Perú contaba con una central telefónica Avaya que para el servicio de ventas telefónicas hacia Chile, la cual estaba conformada por los Media Server que alojan el software de la central llamado Communication manager (con la versión 5.1), los media Gateway que son los componentes de la central donde se aloja la tarjetería de la central, así como el TDM bus que permite la conversión de TDM a IP y viceversa , el servidor AES (Application Enablement Services por sus siglas en inglés) que permite la interacción CTI con los puestos de operación, las tarjetas CLAN que permiten la señalización en telefonía IP, como también el registro de los softphone de los operadores en la central y las tarjetas MEDPRO que permiten los recursos de media (voz) para la central cuando se trabaja en VoIP.

b).-Central Avaya Chile

El call center en Chile contaba con una central telefónica Avaya con las mismas características que la central de Perú con Media Servers, Media Gateway, Tarjetas CLAN

y Tarjetas MEDPRO, pero adicionalmente tenía instalada 4 tarjetas DS1 que permiten conectar primarios ISDN-PRI hacia la central; en este caso eran 4 primarios de interconexión con la red de telefonía móvil de Chile.

c).-Puestos de Operación

En la sede de Perú se contaban con 120 puestos de operación, todas con estaciones de trabajo con Windows XP SP3, para que los agentes vendedores puedan gestionar y realizar llamadas hacia clientes potenciales en Chile, usando para estos el Softphone de Avaya llamado Avaya Ip-Agent versión 6 y una aplicación CTI que realiza el discado de las llamadas.

d).-Enlace Internacional

Este enlace interconectaba las dos centrales telefónicas entre Perú y Chile, es un enlace IP-MPLS de 10MB que iba a permitir la implementación de un IP-TRUNK H323 con 120 canales. Cabe indicar que el enlace internacional entre Perú y Chile se considera al equipamiento de la sede en Perú debido a que esta sede quien lo gestiona.

4.1.2 Equipamiento considerado en los costos

Para la solución desarrollada en este informe se realizó la siguiente inversión indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Costo de la solución implementada, Fuente: Elaboración Propia

Componente	Cantidad	Modelo	Descripción	Costo
Servidor Asterisk	1	HP DL 380 G5	Hardware donde se instalara la central Asterisk	\$ 3,500.00
Software Asterisk	1	Asterisk v 1.4.24	Software de la Central Asterisk	\$ 0.00
Sistema Operativo para la Central Asterisk	1	Red Hat Enterprise Linux 4	Sistema Operativo donde se instalará la central Asterisk	\$ 600.00
Servidor de Base de Datos	1	HP DL 360 G6	Hardware donde se instalará la Base de Datos de Clientes	\$ 2,500.00
Motor de Base de Datos	1	MS SQL Server 2005	Motor de Base de Datos de Clientes	\$ 1,500.00
Sistema Operativo para la BD	1	Windows Server 2003	Sistema Operativo donde se instalará el motor de Base de Datos	\$ 1,000.00
Total				\$ 9,100.00

4.2 Comparación de Costos entre soluciones

Dentro de las alternativas de solución planteadas para la solución de este proyecto se plantearon dos alternativas importantes:

a).-Solución del IVR validador utilizando tecnología propietaria Avaya

b).-Solución del IVR validador utilizando tecnología de software libre, en esta caso, usando una central Asterisk.

La decisión final para la implementación se tomo basándose en el ahorro de costos que generaba el uso de las tecnologías de software libre y a su vez de la gran flexibilidad de esta solución que tiene para adaptarse a otros tipos de tecnologías.

En el cuadro que se muestra en la tabla 4.2 se observara el costo que generaba la implementación de la solución con tecnología propietaria Avaya, que es fácil de observar el gran ahorro que se realiza cuando usamos Asterisk.

Tabla 4.2 Costos de la solución con Tecnología propietaria Avaya, Fuente: Elaboración Propia

Componente	Cantidad	Modelo	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
Servidor de IVR Avaya	1	Sun Sunfire v240	Hardware donde se instalará el software de IVR de Avaya	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00
Sistema Operativo Unix Sun Solaris	1	Solaris 10	Sistema Operativo del IVR	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Tarjetas DS1	1	TN767E	Tarjeta que permite la interconexión entre el IVR y la Central	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Licencias de canales de IVR	30	Avaya Conversation	Software de IVR de Avaya	\$ 1,000.00	\$ 30,000.00
Servidor de Base de Datos	1	HP DL 360 G6	Hardware donde se instalará la Base de Datos de Clientes	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
Motor de Base de Datos	1	MS SQL Server 2005	Motor de Base de Datos de Clientes	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Sistema Operativo para la Base de Datos	1	Windows Server 2003	Sistema Operativo donde se instalará el motor de Base de Datos	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Total					\$ 42.800.00

Observamos el ahorro realizando la comparación de los costos Totales como se muestra en la tabla 4.1.

Tabla 4.3 Comparación de costos entre soluciones posibles, Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Solución	Costo
Solución con Tecnología Propietaria Avaya	\$ 42,800.00
Solución con Tecnología Libre Asterisk	\$ 9,100.00
AHORRO	\$ 33,700.00

Usando la solución con tecnología Libre Asterisk obtenemos un ahorro de 11200 dólares americanos, y esto considerando 30 canales para el IVR, si este número se incrementa, el costo de la solución con tecnología propietaria se incrementa, mientras que con tecnología Asterisk el costo permanece debido a que no está sujeto a costos por licencias.

4.3 Cronograma de Tareas

En la tabla 4.4 se muestra el cronograma de tareas realizado para la implementación de la solución presentada en este informe.

Tabla 4.4 Cronograma de Tareas, Fuente: Elaboración Propia

Nombre de la Tarea	Duración	Inicio	Fin
Planificación	3 días	04/05/2009 9:00	06/05/2009 19:00
Asignación de responsables	1 día	04/05/2009 9:00	04/05/2009 19:00
Levantamiento de Información	2 días	07/05/2009 9:00	08/05/2009 19:00
Levantamiento de la Información del Equipamiento	1 día	07/05/2009 9:00	07/05/2009 19:00
Levantamiento de la información de recursos de voz y datos	1 día	08/05/2009 9:00	08/05/2009 19:00
Llegada de los equipos solicitados para la solución	4 días	06/05/2009 9:00	11/05/2009 19:00
Instalación y Configuración de la Central Asterisk	1 día	12/05/2009 9:00	12/05/2009 19:00
Interconexión de la Central Asterisk con la Central Avaya Perú	1 día	13/05/2009 9:00	13/05/2009 19:00
Instalación y Configuración de la Base de Datos	1 día	12/05/2009 9:00	12/05/2009 19:00
Integración de la Base de Datos con la Central Asterisk	2 días	13/05/2009 9:00	14/05/2009 19:00
Configuración del IVR y pruebas de locuciones y grabaciones de la central Asterisk	2 días	14/05/2009 9:00	15/05/2009 19:00
Pruebas de Esfuerzo y validación	1 día	18/05/2009 9:00	18/05/2009 19:00
Puesta en Producción de la Solución	1 día	19/05/2009 9:00	19/05/2009 19:00

En la figura 4.1 se muestra el diagrama de Gantt elaborado para el proyecto realizado en el presente informe y en la tabla 4.5 el inicio y fin del mismo.



Figura 4.1 Diagrama de Gantt del Proyecto Implementado, Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.5 Inicio y Fin del Proyecto Fuente: Elaboración Propia

Comienzo del proyecto	04/05/2009 9:00:00
Fin del proyecto	19/05/2009 19:00:00

CONCLUSIONES

El proceso de la validación de las ventas realizadas desde un call center a través de Telemarketing es un proceso de mucha importancia debido al sustento que éste ofrece a la empresa vendedora del producto o servicio y al cliente, ya que como es obvio, el agente vendedor y el cliente no se encuentran ubicados físicamente en el mismo lugar y esta validación, ya sea a través de una grabación de voz o registro en aplicación servirá para hacer concreta la venta realizada.

Asterisk es una tecnología de central telefónica IP y telefonía convencional que debido a su interoperabilidad nos ha permitido integrarla de una manera fácil y estable con una central telefónica con tecnología propietaria como lo es Avaya, que si bien es cierto es una tecnología probada y de gran performance, su costo es muy superior al costo realizado con tecnología Asterisk.

A diferencia del uso de una central Telefónica de fabricante, Asterisk tiene código abierto, es decir, se puede programar y ajustar a las necesidades que se tienen, es decir, soluciones a medida. Esto significa una gran ventaja. Por ejemplo, el Dial Plan en Asterisk se puede modificar a gusto con un entendimiento sencillo de su lenguaje de programación; esto no sucede en las Centrales telefónicas propietarias.

Desde el punto de vista de un emprendimiento de telecomunicaciones, los costos de una implementación Asterisk respecto de una central tradicional depende de las aplicaciones que la empresa requiera: Asterisk se convierte en una solución rentable cuando la empresa explota sus diversas posibilidades de base de datos, interconexión de centrales telefónicas, manejo de CDR (registros de llamadas), IVR (respuestas interactiva de voz) totalmente personalizable, uso de comunicaciones VoIP, entre otros. Esto pudo ser comparado con la solución usando tecnología propietaria, cuyo costo llegaba a superar el doble del costo del uso de la tecnología Asterisk.

La tecnología Asterisk como hemos podido apreciar y comprobar a través del desarrollo de este informe es una tecnología en constante crecimiento y evolución, debido a que es software libre y a su vez todo un equipo de profesionales están trabajando en su constante mejora y creación de nuevas aplicaciones, como es la facilidad de IVR e integración con Bases de Datos usadas en este proyecto, que hacen de Asterisk una solución de gran flexibilidad y escalabilidad.

ANEXO A
GLORARIO DE TERMINOS

- AEL.- (Asterisk Extension Language) Lenguaje extendido de Asterisk, que permite programar aplicaciones adicionales a las funciones de la central Asterisk.
- AES.- (Application Enablement Services) Servicios de aplicaciones para comunicación entre los servicios de voz y datos.
- ANI.- (Automatic Number Identification) Número llamante en el tratamiento de una llamada.
- CRM. - (Customer Relationship Management) Es un modelo de gestión de toda la organización, basada en la orientación al cliente.
- CTI.- (Computer Telephony Intregation) Se refiere en el contexto empresarial a un sistema informático destinado a la interacción entre una llamada telefónica y un ordenador de manera coordinada.
- DAC.- (Digital-to-Analog Conversion) Conversión de digital a analógico en un procesamiento de señales.
- DNIS.- (Dialed Number Identification Service) Servicio de identificación del número llamado, es el número que es llamado en una comunicación telefónica.
- DNS.- (Domain Name System) Sistema de nombres de dominio es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada.
- DSN.- (Data Source Name) Representa todo lo relativo a una fuente de datos configurada por el usuario para conectarse a una base de datos.
- DTMF.- (Dual-Tone Multi-Frequency) En telefonía, el sistema de marcación por tonos, también llamado sistema multifrecuencial.
- FXO.- (Foreign Exchange Office) Es un dispositivo de computador que permite conectar éste a la red de telefonía básica, y mediante un software especial, realizar y recibir llamadas de teléfono
- FXS.- (Foreign Exchange Station) Es el conector en una central telefónica o en la pared de nuestro hogar, que permite conectar un teléfono analógico estándar.
- HTTP.- (Hypertext Transfer Protocol) Es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.
- IAX.- (Inter-Asterisk eXchange Protocol) Es uno de los protocolos utilizado por Asterisk, una central telefónica de código abierto patrocinado por Digium.
- IETF.- (Internet Engineering Task Force) Grupo especial sobre Ingeniería de Internet, es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad.

- MGCP.- (Media Gateway Control Protocol) Es un protocolo interno de VoIP cuya arquitectura se diferencia del resto de los protocolos VoIP por ser del tipo cliente
- MPLS.- (Multiprotocol Label Switching) Es una nueva tecnología de conmutación creada para proporcionar circuitos virtuales en las redes IP, sobre las que introduce una serie de mejoras:
 - ODBC.- (Open DataBase Connectivity) Es un estándar de acceso a base de datos cuyo objetivo es hacer posible el acceder a cualquier dato desde cualquier aplicación, sin importar qué Sistema Gestor de Bases de Datos.
 - PCM.- (Pulse Code Modulation) Es un procedimiento de modulación utilizado para transformar una señal analógica en una secuencia de bits.
 - PSTN.- (Public Switched Telephony Network) Es una red de comunicación diseñada primordialmente para la transmisión de voz, aunque pueda también transportar datos, por ejemplo en el caso del fax o de la conexión a Internet a través de un módem.
 - RDSI.- (Red Digital de Servicios Integrado) Red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.
 - RFC.- (Request for Comments) Son una serie de notas sobre Internet que comenzaron a publicarse en 1969. Cada una de ellas individualmente es un documento cuyo contenido es una propuesta oficial para un nuevo protocolo de la red Internet.
 - SCTP.- (Stream Control Transmission Protocol) Es una alternativa a los protocolos de transporte TCP y UDP pues provee confiabilidad, control de flujo y secuenciación como TCP.
 - SDP.- (Session Description Protocol) Se utiliza para describir sesiones multicast en tiempo real, siendo útil para invitaciones, anuncios, y cualquier otra forma de inicio de sesiones.
 - SGCP.- (Simple Gateway Control Protocol) Es un protocolo de comunicación utilizado en la voz sobre IP, predecesor de MGCP.
 - SS7.- (Signalling System 7) Es un conjunto de protocolos de señalización telefónica empleado en la mayor parte de redes telefónicas mundiales.
 - TDM.- (Time Division Multiplexing) Multiplexación por división de tiempo es una técnica que permite la transmisión de señales digitales y cuya idea consiste en ocupar un canal (normalmente de gran capacidad) de transmisión a partir de distintas fuentes
 - UA.- (User Agent) Agente de usuario es una aplicación informática que funciona como cliente en un protocolo de red.

BIBLIOGRAFIA

[1].- Cisco Press - Fundamentos de Voz sobre IP

<http://www.ciscopress.com>

[2].-O'Reilly - Asterisk the Future of Telephony

<http://www.asteriskdocs.org/>

[3].- HP – Productos, descripción y costos

<http://welcome.hp.com/country/us/en/howtobuy.html>

[4].-Avaya Support – Documentación de Media Server y Gateway Avaya

<http://support.avaya.com/css/Products/Administration%20&%20System%20Programming>

[5].-Digium – Documentación de Asterisk

<http://www.asterisk.org/>

[6].-Proyecto unixODBC – Documentación sobre unixODBC

<http://www.unixodbc.org/>

[7].-Proyecto FreeTDS – Documentación sobre FreeTDS

<http://www.freetds.org/>

[8].-Microsoft TechNet – Centro de información de Microsoft sobre Windows Server y SQL Server

<http://technet.microsoft.com/es-es/default.aspx>