



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CENTRO DE CONTACTOS EN UN
AMBIENTE DE VIRTUALIZACIÓN”**

INFORME DE MATERIA DE GRADUACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN TELEMÁTICA

Presentada por:

LADY JENNIFER TORRES MIRANDA

ÁNGEL DAVID MENDOZA LEÓN

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO: 2013

AGRADECIMIENTO

A Dios quien ha sido mi guía principal en este largo caminar. A los maestros quienes sin egoísmo brindaron sus conocimientos.

Lady Jennifer Torres Miranda

Agradezco a papá Dios por concederme la gracia de contar siempre con mi padre y con mi madre, en las buenas y en las no tan buenas.

Ángel David Mendoza León

DEDICATORIA

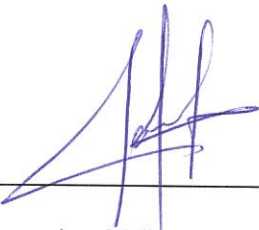
A Dios, guía y luz de mi camino. A mis padres Jimmy Torres y Jenny Miranda por su amor inmenso y apoyo incondicional, siendo una parte fundamental para la culminación de mi carrera. A la memoria de mi tío Fabián, por haber demostrado orgullo por mí, y confiar en mis capacidades.

Lady Jennifer Torres Miranda

Dedico este trabajo a mis padres, Barón y Alexandra.

Ángel David Mendoza León

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. José Vicente Paredes

PROFESOR DE LA MATERIA DE GRADUACIÓN



MSIG. Lenin Freire Cobos

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

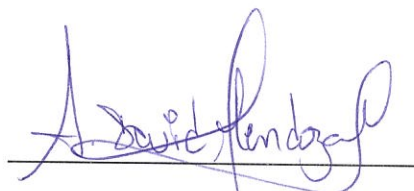
DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este informe de Materia de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la **Escuela Superior Politécnica del Litoral**”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Lady Jennifer Torres Miranda



Ángel David Mendoza León



CIB - ESPOL

RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue diseñar un centro de contactos moderno, que opere haciendo uso de dos tecnologías en constante desarrollo como IP y virtualización de hardware. Ambas tecnologías revolucionan el concepto de centro de contactos, añadiéndole características como compatibilidad entre fabricantes, servicios multimedia, ahorro de espacio y costos y deja un amplio espacio para la personalización de diferentes características mediante interfaces de configuración.

La plataforma de Voz sobre IP del sistema, núcleo de nuestra investigación, está conformada por dos subsistemas que hacen uso de la virtualización. El primer subsistema corresponde a una solución propietaria de la compañía de comunicaciones AVAYA, la cual opera sobre un hardware especificado, hace uso de la virtualización ya que dentro del hardware operan instancias virtuales correspondientes a diferentes servicios que ofrece la solución. El segundo subsistema corresponde a un software para centros de contactos en su versión empresarial virtualizado sobre un hardware con buenas especificaciones, que nos permite una amplia gama de características orientadas a añadir el concepto multimedia a nuestra solución.

El diseño de la solución la hace ideal para modelos de negocios en los que impere el tráfico de comunicaciones originado desde la compañía o empresa, es decir, operadores intentando establecer contacto con clientes. Pero también permite tráfico de comunicación entrante y la posibilidad de operar como un centro de atención al cliente.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	III
DECLARACIÓN EXPRESA.....	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ABREVIATURAS.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVI
CAPÍTULO 1.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 METODOLOGÍA.....	6

CAPÍTULO 2	7
2.1 TELEFONÍA IP	7
2.1.1 CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS	8
2.1.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	10
2.1.3 VOIP	12
2.1.3.1 CODECS DE VOZ.....	14
2.1.4 PROTOCOLOS DE TRANSPORTE	17
2.1.4.1 PROTOCOLO DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL (RTP)	18
2.1.4.1.1 ANCHO DE BANDA PARA UNA SESIÓN VOIP	18
2.1.4.2 PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL (RTCP) 20	
2.1.4.2.1 FUNCIONES DE RTCP	21
2.1.4.2.2 ANCHO DE BANDA RTCP	21
2.1.5 PROTOCOLO DE DESCRIPCIÓN DE SESIÓN (SDP)	22
2.1.6 PROTOCOLO DE INICIO DE SESIÓN (SIP).....	22
2.1.6.1 DIFERENCIAS ENTRE SIP y H.323	29
2.2 CENTRO DE CONTACTOS	30
2.2.1 CONCEPTO	30
2.2.2 CARACTERÍSTICAS.....	32

2.2.3	COMPONENTES DE UN CENTRO DE CONTACTOS	32
2.2.3.1	CENTRAL TELEFÓNICA DIGITAL (PBX)	33
2.2.3.2	ACD MULTIMEDIA.....	33
2.2.3.3	RESPUESTA DE VOZ INTERACTIVA (IVR).....	33
2.2.3.4	SISTEMA DE GRABACIÓN	34
2.2.3.5	MENSAJERÍA UNIFICADA	35
2.2.4	AUMENTO DE LA EFICACIA.....	35
2.2.5	TIPOS DE CAMPAÑA	36
2.2.5.1	CAMPAÑAS SALIENTES.....	37
2.3	VIRTUALIZACIÓN.....	39
2.3.1	VIRTUALIZACIÓN ASISTIDA POR HARDWARE.....	42
2.3.2	VIRTUALIZACIÓN COMPLETA	43
2.3.3	PARAVIRTUALIZACIÓN	44
2.3.4	VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN	45
CAPÍTULO 3		47
3.1	CENTRO DE CONTACTOS IP EN UN AMBIENTE DE VIRTUALIZACIÓN....	47
3.1.1	DESCRIPCIÓN	47
3.1.2	ENFOQUE TECNOLÓGICO	48
3.1.3	ENFOQUE COMERCIAL.....	50

3.1.4	CARACTERÍSTICAS PRIMORDIALES	51
3.2	PLATAFORMA VOIP.....	52
3.2.1	AVAYA AURA PARA EMPRESAS MEDIANAS.....	53
3.2.2	ICR EVOLUTION	55
3.3	ARQUITECTURA.....	57
3.4	COMPONENTES	58
3.4.1	PBX.....	58
3.4.2	DISTRIBUIDOR AUTOMÁTICO DE LLAMADAS	58
3.4.3	SERVIDOR CTI.....	59
3.4.4	SERVIDOR DE GRABACIÓN	60
3.4.5	SERVIDOR DE RESPUESTA DE VOZ INTERACTIVA.....	60
3.4.6	SERVIDOR DE MARCACIÓN	61
3.4.7	ESTACIONES DE TRABAJOS DE AGENTES	61
3.4.7.1	PC AGENTE - SOFTPHONE	62
3.4.7.2	PC SUPERVISOR – IP PHONE	63
CAPÍTULO 4	.....	64
4.1	AUDITORÍA DE LA RED	64
4.2	ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN.....	65
4.3	REQUERIMIENTOS.....	67

4.3.1	REQUERIMIENTOS VOIP	67
4.3.1.1	SOLUCIÓN AVAYA AURA MES	67
4.3.1.2	SERVIDOR PARA CENTRO DE CONTACTOS	69
4.3.2	REQUERIMIENTOS DE ESTACIONES DE TRABAJO	70
4.3.2.1	REQUERIMIENTOS DE SUPERVISOR.....	70
4.3.2.2	REQUERIMIENTOS DE AGENTES	71
4.3.3	REQUERIMIENTOS DE RED	71
4.3.3.1	ENRUTADOR O ROUTER	72
4.3.3.2	CONMUTADOR O SWITCH.....	73
4.3.3.3	MÓDULO PARA GATEWAY	74
4.4	INTERACCIÓN ENTRE ELEMENTOS	75
4.4.1	SOLUCION PROPIETARIA – ICR EVOLUTION	75
4.4.2	PLATAFORMA VOIP – AGENTES.....	76
4.4.3	PLATAFORMA VOIP – PSTN	77
4.5	CONEXIÓN A LA PSTN	77
4.6	CONEXIÓN A INTERNET	78
4.7	ANCHO DE BANDA	78
4.8	ESCENARIOS DE OPERACIÓN.....	80
4.8.1	ESCENARIO DE LLAMADA ENTRANTE.....	80

4.8.2	ESCENARIO DE LLAMADA SALIENTE.....	80
CAPÍTULO 5	.....	82
5.1	COSTOS INICIALES.....	82
5.2	COSTOS PERMANENTES.....	84
5.3	INGRESOS.....	84
5.4	ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD.....	85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.....	91
CONCLUSIONES	.....	91
RECOMENDACIONES	.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....		94

ABREVIATURAS

ACD	: Distribución Automática de Llamadas
ATM	: Modo de Transferencia Asíncrona.
API	: Interfaz de Programación de Aplicaciones.
CTI	: Integración de Sistema Telefónico Computacional.
HTTP	: Protocolo de transferencia de Hipertexto.
IVR	: Respuesta de Voz Interactiva.
LAN	: Red de Área Local.
MIPS	: Millones de Instrucciones por Segundo
MMUSIC	: Centro de Sesión Multimedia Multipartidista.
MOS	: Puntuación Media de Opinión.
PBX	: Ramal Privado de Conmutación Automática.
PPP	: Protocolo Punto a Punto
PSTN	: Red Pública Telefónica Conmutada
QoS	: Calidad de Servicio.
RTCP	: Protocolo de Control en Tiempo Real.
RTP	: Protocolo de Transporte en tiempo Real.
SAP	: Protocolo de Anuncio de Sesiones.
SDP	: Protocolo de Descripción de Sesión.
SIP	: Protocolo de Inicio de Sesión.
TCP/IP	: Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet.
TDM	: Multiplexación por División de Tiempo.

UAC	: Cliente del Agente de Usuario.
UAS	: Servidor del Agente de Usuario.
UDP	: Protocolo de Datagrama de Usuario.
URI	: Identificador Uniforme de Recursos.
URL	: Localizador Uniforme de Recursos.
VoATM	: Voz Sobre ATM
VoFR	: Voz Sobre Frame Relay.
VOIP	: Voz sobre IP.
WAN	: Red de Área Amplia.
XML	: Lenguaje de Marcas Extensible.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Transporte de Voz sobre la Red de Paquetes [3].....	13
Figura 2.2 Tráfico RTP y RTCP a través de la Red	17
Figura 2.3 Establecimiento de Llamada en SIP	25
Figura 2.4 Ejemplo de Servidores SIP	28
Figura 2.5 Arquitectura de Virtualización x86.....	40
Figura 2.6 Arquitectura de Virtualización Asistida por Hardware.....	42
Figura 2.7 Arquitectura de Virtualización Completa	44
Figura 2.8 Arquitectura de la Paravirtualización.....	45
Figura 3.1 Arquitectura del Centro de Contactos	57
Figura 4.1 Topología de la Solución	66
Figura 4.2 Switch CISCO SGE2010P	74
Figura 4.3 Módulo MM710B.....	74
Figura 4.4 Captura de Pantalla de la Interfaz web de la Aplicación CTI de Avaya	75
Figura 5.1 Diagrama de Flujo Efectivo.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Características de Códecs de Voz	16
Tabla 2.2 Tasa de Envío Nominal y Real en dos Códecs Normalizados.....	19
Tabla 2.3 Diferencias entre H.323 y SIP	30
Tabla 4.1 Especificaciones del HP DL360 G7	67
Tabla 4.2 Especificaciones de computadoras de Estaciones de Trabajo.....	71
Tabla 4.3 Análisis de carga útil por códec.....	79
Tabla 5.1 Detalle de Costos Iniciales para Inversión.....	83
Tabla 5.2 Detalle de Costos a Realizar Permanentemente.....	84
Tabla 5.3 Detalle de Flujo de Efectivo	86
Tabla 5.4 Tabla de Ingresos Mínimos Calculados	90

INTRODUCCIÓN

En un mundo de cambios continuos debidos primordialmente a los avances de la ciencia en todas sus áreas, pequeñas hasta grandes compañías siempre han competido por acaparar más clientes y de esa manera obtener mejores ingresos. Una de las herramientas más usadas para este fin, dados los increíbles resultados y la gran adaptación y aceptación en el entorno de interacción empresa-consumidor fueron los centros de llamadas. Estos se convirtieron en herramientas de comunicación bilaterales, ya sea para solicitar información, presentar una queja o hasta para comprar un producto o servicio de parte de un cliente y para dar a conocer promociones, descuentos o recordar obligaciones de parte de las organizaciones, los centros de llamadas han sido los principales canales de comunicación para soportar todas estas hoy, imprescindibles actividades.

Como resultado de lo anterior y el constante desarrollo de tecnologías para redes IP, estos centros de llamadas, sufrieron una metamorfosis y hoy los denominamos Centros de Contactos, sistemas multimedia de comunicación que integran voz, video, mensajería instantánea y demás características, remplazando las tradicionales centrales telefónicas TDM basadas en circuitos telefónicos conmutados que se implementaban junto con otros módulos para ofrecer servicios adicionales además de la telefonía. De esta manera nos basamos en la integración telefonía-computador, obteniendo una solución tecnológica completa que suprime la utilización de aquellos

módulos adicionales para servicios como reportes, grabación, respuesta de voz interactiva entre otros.

Ya que estos centros de contactos IP son basados mayormente en software, se acoplan perfectamente con otra tecnología en auge orientada al ahorro de espacio físico y energía como la virtualización de hardware. Al combinar ambas herramientas, potenciamos al máximo el uso de un solo recurso físico, obteniendo resultados que normalmente darían varios equipos ahora en tan solo uno.

A continuación una solución tecnológica que resalta las características principales de un centro de contactos mixto pero mayormente saliente y su desempeño sobre una plataforma de virtualización de hardware. El enfoque de la solución es ideal para organizaciones cuyas actividades propias del negocio se basen en una comunicación saliente constante con clientes o consumidores, actividades como el cobro de carteras comerciales, telemarketing o similares.

CAPÍTULO 1

ANÁLISIS CONTEXTUAL

1.1 ANTECEDENTES

Vivimos en un mundo de constantes avances tecnológicos que han traído consigo cambios radicales en todos los aspectos de nuestro diario vivir. Estos, han alterado nuestro nivel de exigencia y demanda respecto a la calidad de un producto o servicio, tanto así que hoy relacionamos mucho la tecnología con el servicio al cliente. Hoy, esperamos resolver casi todas nuestras dudas o inconvenientes a

través de una llamada, un correo electrónico o hasta con un servicio automático de respuesta basado en voz.

Con el único objetivo de ser más competitivas, pequeñas hasta grandes organizaciones, han fijado su atención en una herramienta multicanal de comunicación como los centros de contactos. En la actualidad, contar con este recurso tecnológico, es de vital importancia para aquellas organizaciones que tienen entre sus principales prioridades el servicio al cliente. Existe un sector del mercado que hace uso de los centros de contactos, que aunque su actividad de negocio no está basada en brindar “satisfacción al cliente” mediante este canal de comunicación, es bastante rentable. Nos referimos a las empresas que se dedican a las actividades de cobro de carteras comerciales y aquellas que hacen telemarketing.

Ambas actividades, cobro de cartera y telemarketing, eran solamente realizadas por personal dentro de las organizaciones. Pero hoy existen organizaciones que contratan a otras organizaciones para realizar campañas de marketing (entrantes o salientes) y cobros de cartera comercial, llevando así a quienes realizan este tipo de negocios a invertir en verdaderas infraestructuras tecnológicas para soportar el tráfico de llamadas salientes hacia consumidores potenciales o personas que tengan obligaciones con alguna empresa.

En nuestro país opera una compañía llamada American Call Center [1], que está bien posicionada en el mercado, teniendo varios contratos con casas comerciales, bancos y aseguradoras. Según estadísticas de esta compañía, hoy el canal más costoso de acceso hacia el consumidor es a través de la telefonía [2] y aunque la mayor parte de usuarios prefiere esta forma de contacto, las variantes introducidas bajo el concepto de Centro de Llamadas multimedia han abaratado costos y han producido buenos resultados a nivel de satisfacción de los clientes.

Nuestra solución tecnológica ofrece características técnicas esenciales para un centro de contactos dirigido a empresas que se quieren iniciar en el mercado de campañas de marketing salientes o cobro de carteras comerciales, con un costo medio-alto y con la premisa de poder ahorrar costos como espacio y energía eléctrica gracias al uso de virtualización. De esta manera un recurso físico alojará varias instancias virtuales de aplicaciones o servicios que ejecutan características como la de mensajería, enrutamiento, grabación entre otras.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un centro de contactos basado en tecnología IP en un ambiente de virtualización de hardware, resaltando las principales características de un centro de contactos sobre un centro de llamadas y los beneficios de la virtualización de hardware.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcanzar nuestro objetivo general se debe:

- Desarrollar un estudio teórico sobre los centros de contactos IP, resaltando sus principales características frente a sus antecesores (centros de llamadas) y todos los aspectos relevantes al funcionamiento de los mismos.
- Desarrollar un estudio teórico básico fundamental sobre la virtualización de hardware resaltando sus principales características y ventajas.
- Proponer un modelo de negocio para nuestro centro de contactos y el alcance esperado del mismo.
- Definir la arquitectura tecnológica a usarse para el desarrollo de nuestra solución, estableciendo todos los parámetros técnicos necesarios para futuras implementaciones y efectuar cálculo teóricos para conocer el alcance máximo de nuestra solución.
- Realizar un análisis de costos de la inversión y determinar la rentabilidad de la misma.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En nuestro medio no es tan común aún el uso de herramientas como los centros de contactos por parte de compañías que se dedican al cobro de carteras

comerciales o telemarketing sino que tienden a hacerlo de forma manual. Aun cuando la forma de acceder al cliente ha sido ya un poco criticada en países como Estados Unidos [3], donde las personas muchas veces no contestan sus llamadas por creer que es alguien ofreciendo algún descuento o promoción, no deja de ser un método efectivo para acercar más a los clientes a empresas. Por otro lado, hoy ya no es tan inusual recibir una llamada por parte de una grabadora automática indicándonos que tenemos una deuda o por parte de un agente para conversar con nosotros acerca de algún crédito vencido.

Además para una solución tecnológica como los centros de contactos, establecerlos sobre una plataforma de virtualización de hardware, es muy importante cuando analizamos aspectos como la escalabilidad y costos. Aunque los centros de contactos hoy son implementados con el apoyo de herramientas de software que integran todos los servicios, separarlos en diferentes máquinas o servidores y virtualizarlos nos ayudaría a incrementar el rendimiento del sistema. La virtualización de hardware ha permitido que grandes compañías disminuyan sus costos y revolucionen de una manera increíble todas sus operaciones referentes a tecnología de Información.

Nuestra solución fusiona diferentes aspectos tecnológicos que son de vital importancia para organizaciones que se quieran iniciar en este mercado y que estén dispuestas a invertir en soluciones de mediano-alto costo pero efectivas.

1.4 METODOLOGÍA

Realizaremos un estudio de cada una de las tecnologías inmersas en nuestra investigación y luego combinaremos los resultados de manera de poder construir un modelo realístico que nos asista en el diseño de nuestra solución mayormente de software. Dado que nos estamos enfocando en un campo de estudio bastante amplio, es necesario especificar los pasos a tomar para realizar nuestro diseño:

- Definir todas las tecnologías asociadas a nuestro tema de enfoque y definir los principales elementos a intervenir en nuestra investigación.
- Un estudio inicial de trasfondo de los centros de contactos y que los hace diferentes de sus antecesores, los centros de llamadas.
- Hacer una lista de requerimientos para nuestro diseño para luego poder especificar y construir nuestro modelo.
- Evaluar aspectos teóricos de nuestro diseño para determinar especificaciones técnicas aplicables en una posible implementación.
- Elaborar un pequeño estudio respecto a los costos iniciales y la rentabilidad de la inversión.
- Indicar conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 TELEFONÍA IP

La telefonía IP es la combinación de voz, datos, video y aplicaciones en una sola infraestructura empresarial integrada que ofrece la fiabilidad, interoperabilidad y seguridad de una red para voz, los beneficios de IP, y las eficiencias, la movilidad y la capacidad de administración de una única red.

En la industria de las telecomunicaciones muchas veces se hace referencia a la telefonía IP con el término VOIP. Es importante aclarar la diferencia entre lo que es

telefonía IP y VOIP ya que la telefonía IP es más que simplemente VOIP porque encierra una extensa familia de estándares de comunicaciones, que son necesarios para la entrega de servicios de voz, datos y video dentro de una organización a base de la conmutación de paquetes.

Ya que estos servicios son fácilmente implementados en una red IP, usando los estándares de capa 2 y 3, nos proveen de mayores beneficios respecto a las tecnologías de conmutación de circuitos.

2.1.1 CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

La telefonía IP hace referencia a comunicaciones telefónicas realizadas a través de redes TCP/IP. A diferencia de la PSTN, que se compone de señales analógicas y digitales a través de una red con conmutación de circuitos, la telefonía IP utiliza conmutación de paquetes. Toda la información que se va a transmitir a través de la red se divide en paquetes de datos. Cada paquete tiene un encabezado que contiene el origen y el destino, un número de secuencia, un bloque de datos y un código de comprobación de errores.

Los enrutadores y los servidores dirigen estos paquetes a través de la red hasta que llegan a su destino. Cuando lleguen los paquetes, se utilizará el número de secuencia para volver a juntarlos en su orden original. A diferencia de la

telefonía PSTN, que dedica un circuito a una llamada de teléfono, los paquetes de datos comparten un circuito con otras transmisiones.

Entre algunos de las características que ofrece la telefonía IP tenemos:

- Permite que los distintos servicios de comunicación para procesamiento de llamadas se encuentren localizados en cualquier punto de la red mediante el uso de conmutación de paquetes, en contraste con los tradicionales sistemas TDM.
- Muy diferente a las tecnologías híbridas IP-PBX, permite que los distintos servicios de comunicación sean desplegados sin la necesidad de doble cableado, equipos adicionales y nuevas conexiones hacia la central de comunicaciones.
- La telefonía IP soporta otras distintas funcionalidades como las de correo electrónico, mensajería instantánea y servicios para videoconferencia.
- Un sistema de telefonía IP puro tiene como principal característica el flujo de tráfico a través de diferentes geografías, es decir, puede operar sobre una variada gama de tecnologías de internet y telefonía, a través de diferentes marcas, ofreciendo así flexibilidad y un gran beneficio en el ahorro de costos.

2.1.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Las comunicaciones IP dan herramientas de productividad y colaboración, que potencian el ahorro. Se cuenta con un sistema de voz por el mismo protocolo de Internet de alta calidad y bajo costo, pero también con herramientas que con un toque nos permiten la comunicación y con una infraestructura flexible, fácilmente escalable y que impacta los costos positivamente aunque la empresa crezca.

A continuación se mencionan las principales ventajas de la telefonía IP:

- La principal ventaja de este tipo de servicios es que evita los cargos altos de telefonía (principalmente de larga distancia) que son usuales de las compañías de la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN).
- La telefonía IP combina voz, vídeo y datos mediante TCP/IP como mecanismo común de transporte, uniendo estos tres canales independientes en uno solo.
- La telefonía IP permite la comunicación de voz, correo de voz y vídeo. También permite conferencias de voz y vídeo a través de Internet y de redes LAN y WAN que utilizan IP.
- Permite el control del tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento.
- Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales. Es independiente del hardware utilizado.

- La telefonía IP simplifica la infraestructura de comunicaciones en una empresa, la integración de las diferentes sedes o sucursales y trabajadores móviles de la organización en un sistema unificado de telefonía con gestión centralizada, llamadas internas gratuitas, plan de numeración integrado y optimización de las líneas de comunicación, la movilidad y el acceso a funcionalidades avanzadas (buzones de voz, IVR, ACD, CTI, etc.)

Con los avances de la tecnología es seguro que las desventajas serán cada vez menores lográndose en un futuro no lejano que toda la telefonía sea IP.

Entre las principales desventajas de la Telefonía IP, se mencionan las siguientes:

- El inconveniente en este tipo de transmisión son los retrasos, cortes, y a veces pérdidas de información, debido a que los paquetes, siguen diferentes rutas para llegar a su destino.
- Requiere de una conexión de banda ancha, hoy en día existen hogares con conexión por modem la cual no es suficiente para mantener una conversación fluida.
- Dado que la Telefonía IP utiliza una conexión de red, la calidad del servicio se ve afectado por la calidad de esta línea de datos, esto quiere decir que la calidad de una conexión IP se puede ver afectada por problemas como la alta latencia (tiempo de respuesta) o la pérdida de paquetes.

- En los casos en que se utilice un SoftPhone la calidad de la comunicación IP se puede ver afectada por el PC, digamos que estamos realizando una llamada y en un determinado momento se abre un programa que utiliza el 100% de la capacidad de nuestro CPU, en este caso crítico la calidad de la comunicación IP se puede ver comprometida porque el procesador se encuentra trabajando a tiempo completo, por eso, es recomendable utilizar un buen equipo junto con su configuración VoIP.

2.1.3 VOIP

La Voz sobre Protocolo de Internet, o VOIP, es una frase utilizada en la industria para referirse colectivamente aun gran grupo de tecnologías diseñadas para proporcionar servicios de comunicaciones basados en Internet. Pero para ser más exactos, la VOIP se refiere sólo al protocolo de transporte subyacente que encapsula el tráfico de voz permitiéndole viajara través de las redes de datos, haciendo uso de tecnologías para redes IP y el protocolo IP.VOIP, sin embargo, no es Telefonía IP, ni debería ser el término de la industria más ampliamente utilizado.

A continuación presentaremos algunos de los problemas asociados al transporte de voz sobre paquetes que aparecen en las diferentes tecnologías de paquetes (VoIP, VoATM, VoFR). La Figura 2.1 ilustra las funciones básicas necesarias para el transporte de voz sobre una red de conmutación de paquetes.

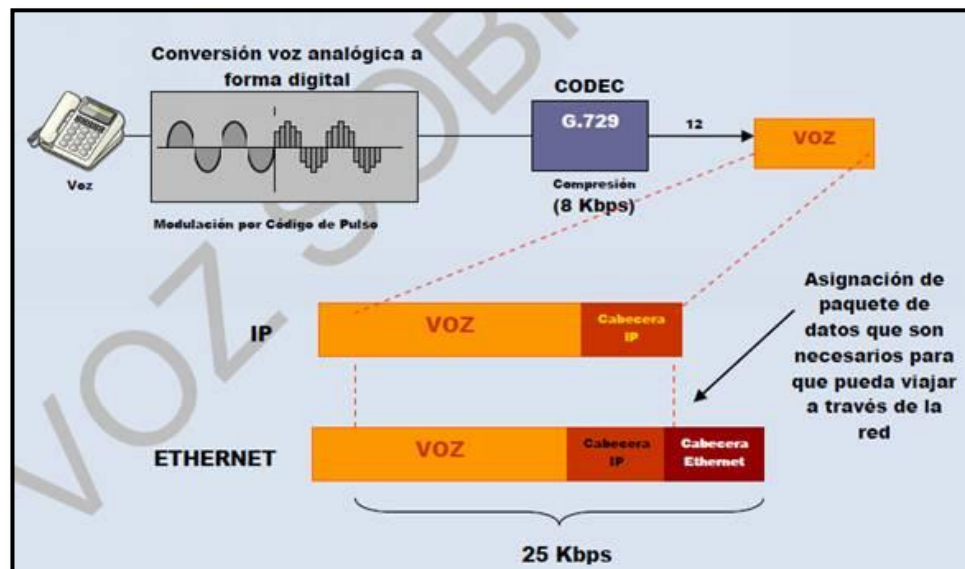


Figura 2.1 Transporte de Voz sobre la Red de Paquetes

El primer paso del proceso es el muestreo y digitalización de la señal vocal en el origen. A continuación se codifica la información en bloques obtenidos con una ventana temporal (el número de bits por bloque depende del codificador). El tercer paso es el empaquetamiento, en el que se encapsulan uno o más bloques de datos en un paquete (el empaquetamiento se produce en uno o varios pasos, dependiendo de la pila de protocolos que se utilice).

El proceso en el extremo de recepción es inverso al realizado en el origen: desempaquetado, de codificación y reconstrucción de la señal a partir de la señal digitalizada.

En apariencia es un proceso sencillo pero está determinado por los problemas derivados del transporte del flujo de información a través de la red. Según la carga de tráfico de los diferentes nodos, los paquetes sufren esperas variables dando lugar a fluctuaciones en el retardo (jitter) y en algunos casos pérdidas de paquetes. Esto da lugar a un flujo de paquetes que no mantiene el espaciado constante y que es posiblemente incompleto. Desde el punto de vista del usuario estos problemas se traducen en la degradación de la voz.

En la definición de redes ATM se tuvo en cuenta a la voz como servicio importante y se aseguraron diferentes calidades de servicio. Sin embargo las redes IP y Frame Relay, pensadas originalmente para datos, no incluyen requisitos estrictos de retardo y es necesario incluir una serie de mecanismos para obtener calidad de servicio adecuada para voz.

2.1.3.1 CODECS DE VOZ

La palabra códec se deriva de una combinación de las palabras “codificador” y “decodificador”. La función del codificador es el proceso de codificar una señal digitalizada en una forma más eficaz para la transmisión o almacenamiento, mientras que la función del decodificador es el proceso de restaurar la señal a la forma original.

En lo que a ancho de banda respecta, para que la solución de telefonía IP funcione bien, la red debe ser capaz de dar prioridad a los paquetes de voz sobre los paquetes de datos ordinarios o siempre debe tener ancho de banda disponible. La calidad de la conversación es la característica del códec más difícil de cuantificar.

Entre los Codecs más utilizados en VoIP encontramos los G.711, G.723.1 y el G.729 (especificados por la ITU-T). Estos Codecs tienen este tamaño en su señalización:

- G.711: bit-rate de 56 o 64 Kbps.
- G.723: bit-rate de 5,3 o 6,4 Kbps.
- G.729: bit-rate de 8 o 13 Kbps.

Las principales características que conviene destacar en los codecs son:

- El factor de compresión indica la reducción del ancho de banda que proporciona. Se compara con los 64 Kbps habituales de la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN).
- La complejidad del algoritmo de codificación es directamente proporcional a la complejidad del proceso de su funcionamiento (influye en aspectos de implementación: si puede implementarse en software o requiere hardware

específico). Normalmente el algoritmo es más complejo al aumentar el factor de compresión del códec.

- Calidad evaluada mediante el parámetro MOS (Puntuación media de Opinión) que se obtienen a partir de la valoración subjetiva de un conjunto de personas.
- El retraso del procesado de un códec dado depende mucho de la arquitectura y velocidad del procesador. En cualquier plataforma de hardware o software el retraso de procesado esta correlacionado con la complejidad del procesado. El rendimiento está caracterizado en términos de millones de instrucciones por segundo (MIPS).

	G.711	G.721	G.726	G.728	G.729	G.723.1	GSM Full Rate
Tipo de Codificación	PCM	ADPCM	ADPCM	LD-CELP	CS-ACELP	MP-MLQ ACELP	RPE-LTP
Tasa Binaria (Kbits/s)	64	32	16/24/32/40	16	8	6.4/5.3	13
Complejidad (MIPS)	0.1	10	12	33	22	16/18	2.5
Retardo Codificador (ms)	0.125	0.125	0.625	0.125	15	37.5	20
Calidad (MOS)	4.2	4.0	4.0	4.0	4.0	3.7 – 3.9	3.6 – 3.8
Robustez frente a errores	-	+	+	--	++	-	++

Tabla 2.1 Características de Códecs de Voz

2.1.4 PROTOCOLOS DE TRANSPORTE

Los protocolos de tiempo real para la transmisión de audio y vídeo por Internet se definen dentro de RFC 1889. Esta norma incluye dos protocolos que constituyen el estándar de hecho: RTP (Protocolo en Tiempo Real) y RTCP (Protocolo de control en Tiempo Real). El primero, protocolo RTP, regula el intercambio de información en diferentes formatos (audio y video). El RTCP regula la comunicación de control que se establece entre los extremos, en paralelo con la transmisión de información. Su objetivo es proporcionar información actual del estado y la calidad de la de la comunicación. La norma RFC 1889 no establece qué protocolos deben utilizarse en las capas inferiores, por debajo de RTP/RTCP, sin embargo, en la mayor parte de los casos se emplea UDP.

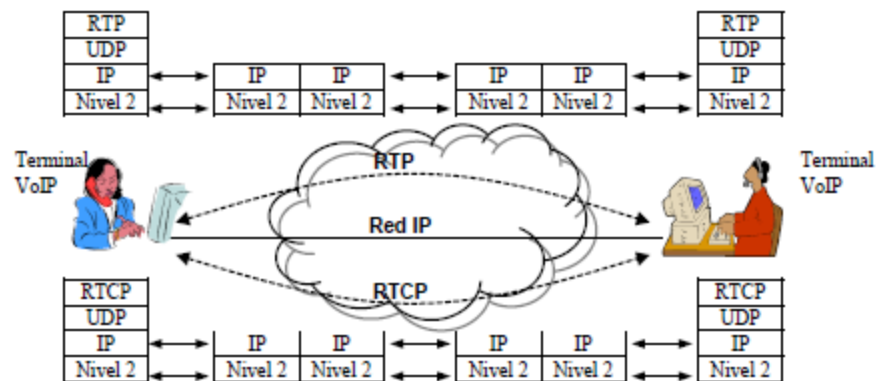


Figura 2.2 Tráfico RTP y RTCP a través de la Red

En la figura 2.7 se presenta la arquitectura de protocolos empleada en el intercambio de voz o video entre dos terminales VoIP conectados a través de la red IP. El flujo de paquetes RTP (en los que se incluyen los bloques de voz o video) se transportan mediante paquetes UDP. Para el intercambio de paquetes RTP, la norma establece los puertos UDP pares, elegidos de manera independiente en cada extremo de la comunicación. Para notificar al extremo remoto

2.1.4.1 PROTOCOLO DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL (RTP)

El protocolo RTP es el estándar para el transporte de tráfico (audio o video) en tiempo real sobre Internet. Su origen se encuentra en la red MBONE (*Multicast Backbone*) que es una red virtual de difusión (*multicast*), superpuesta sobre Internet, empleada en el desarrollo de multiconferencias a través de Internet. En el protocolo RTP se asume la existencia de imperfecciones en la red (pérdidas y retardos) y la posibilidad de variación de las características de la red durante la comunicación.

2.1.4.1.1 ANCHO DE BANDA PARA UNA SESIÓN VOIP

Al estimar el ancho de banda necesario para una sesión VoIP es necesario tener en cuenta el tamaño de carga útil y la sobrecarga por cabeceras. El tamaño de carga útil viene determinado por el tamaño de los bloques de información que entrega el codificador y por el número de

bloques que se desean transportar en un paquete. En el cálculo de la sobrecarga por cabeceras se tienen en cuenta las cabeceras que añaden los sucesivos protocolos (RTP, UDP, IP y capas inferiores).

En el caso más sencillo, por ejemplo en una sesión de voz entre dos terminales VoIP, la cabecera RTP se compone de 12 octetos, a los que hay que sumar los 8 de la cabecera UDP y los 20 de la IP. Los octetos de los niveles inferiores dependen de la tecnología concreta utilizada (por ejemplo 6 octetos para PPP).

Código	Tasa nominal (Kbit/s)	Retardo empaquetado (ms)	Tamaño carga útil (octeto)	Tasa de Envío (Kbits/s)		
				IP (sin nivel 2)	IP/PPP	IP/AAL5
G.711	64	5	40	128	137.6	169.6
		10	80	96	100.8	127.2
		20	160	80	82.4	106
G.729	8	10	10	40	44.8	84.8
		20	20	24	26.4	42.4
		40	40	16	17.2	21.2

Tabla 2.2 Tasa de Envío Nominal y Real en dos Códigos Normalizados.

En la tabla 2.2 se presenta el ancho de banda necesario para una llamada de voz en dos casos diferentes: código normalizado G.711 de 64 Kbit/s (código de la red telefónica) y el G.729 de 8 Kbit/s (código de baja velocidad utilizado en el acceso a una red IP vía módem).

En los valores de la tabla 2.2 se observa claramente la influencia del tamaño total de la carga útil en la tasa total de envío y en el retardo de empaquetado. Estos valores indican que, en algunos casos, el transporte de voz sobre IP puede ser muy ineficiente.

2.1.4.2 PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL (RTCP)

El RTCP regula el intercambio de mensajes de control entre los participantes en una sesión multimedia. Esta información se refiere, fundamentalmente, a la calidad de servicio con que se está desarrollando la comunicación: variación de retardo o *jitter*, tasa de paquetes recibidos y perdidos, etc. Es una comunicación paralela a la transmisión de información, que se establece entre los extremos de forma opcional.

Aunque es opcional, es recomendable porque proporciona el estado actual de la comunicación (determina si la calidad de la transmisión es suficiente) y permite tomar las medidas oportunas durante la transmisión de información (por ejemplo utilizar un códec con menor tasa, o adaptar el tamaño del buffer en recepción). Es un protocolo para informar de la calidad del servicio pero no puede mejorar las prestaciones de la red, es decir no proporciona mecanismos de calidad de servicio.

2.1.4.2.1 FUNCIONES DE RTCP

Además de información de calidad de servicio, RTCP proporciona otras funciones adicionales que resultan de gran utilidad en escenarios con múltiples participantes:

Identificación: Intercambio de identificadores entre participantes (nombre, e-mail, número de teléfono, etc.)

Correlación de relojes: permite medir el retardo extremo a extremo de los paquetes RTP al proporcionar la correlación entre el reloj local (muestreo de las fuentes) y el tiempo global.

Control: notificaciones de control de los participantes (abandono de un participante o intercambio de notas de texto entre participantes)

2.1.4.2.2 ANCHO DE BANDA RTCP

La utilización de RTCP [4] consume un ancho de banda añadido al RTP. Supone entre 1 y 5% del ancho de banda de RTP. Aunque no es un tráfico excesivo, en sesiones con múltiples participantes es necesario controlarlo para evitar avalanchas.

2.1.5 PROTOCOLO DE DESCRIPCIÓN DE SESIÓN (SDP)

Puesto que no todos los dispositivos son capaces de soportar los mismos servicios, al establecer la sesión se negocian las características de esta mediante SDP, que se trata de un protocolo basado en texto, que describe la sesión multimedia; así los extremos de una sesión pueden indicar sus capacidades multimedia y definir el tipo de sesión que desean mantener. Los mensajes SDP se transfieren en los mensajes SIP. SDP incluye la siguiente información:

- Nombre y propósito de la sesión.
- Tiempos de inicio y fin de la sesión.
- Los tipos de medios que comprende la sesión.
- Información detallada necesaria para establecer la sesión (dirección IP, protocolo de transporte a ser usado, números de puerto involucrados y esquemas de codificación).

2.1.6 PROTOCOLO DE INICIO DE SESIÓN (SIP)

La telefonía IP necesita protocolos de señalización entre los diferentes elementos que constituyen la red VoIP: terminales, servidores de llamadas y red telefónica convencional. Algunas de las funciones que realizan estos protocolos son equivalentes a las que existen en la actualidad en las redes telefónicas [5].

Estos protocolos se desarrollan entre terminales VoIP nativos. Destacan el H.323 de la ITU-T y el SIP (Protocolo de Inicialización de sesión) del IETF.

El Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP) es un protocolo de aplicación desarrollado por el IETF dentro del grupo MMUSIC (Control de Sesión Multimedia Multipartidista) y especificado en la RFC2543 [6]. Este protocolo permite a los usuarios, participar en sesiones de intercambio de información multimedia soportando mecanismos de establecimiento, modificación y finalización de llamada. El grupo de trabajo MMUSIC se encarga de desarrollar recomendaciones relacionadas con el soporte de conferencias y fue el encargado de desarrollar las aplicaciones utilizadas en la red MBONE. Uno de los objetivos del grupo consiste en desarrollar mecanismos para informar a los usuarios acerca de las sesiones existentes en la red, requisitos de los medios, direcciones, etc. En este sentido existen dos modos básicos de identificar y participar en sesiones multimedia:

- **Mecanismo de Anuncio.** Las sesiones son anunciadas mediante email, páginas web, grupos de noticias o bien mediante el protocolo de anuncio de sesiones (SAP) como sucede en la red MBONE.

- **Mecanismo de Invitación.** Los usuarios son, mediante invitación, informados por otros a participar mediante el protocolo de establecimiento de sesiones (SIP).

SIP ha sido propuesto como un mecanismo genérico para el soporte de mecanismos de señalización del servicio de telefonía IP. SIP soporta 5 elementos funcionales para el establecimiento y terminación de comunicaciones multimedia:

- Localización de usuarios.
- Intercambio / negociación de capacidades de los terminales.
- Disponibilidad de usuarios
- Establecimiento de llamada
- Mantenimiento de llamada.

SIP es un protocolo basado en el modelo cliente-servidor. Los clientes SIP envían peticiones (Mensajes de Petición) a un servidor, el cual una vez procesada contesta con una respuesta (Mensajes de Respuesta). Los terminales SIP pueden generar tanto peticiones como respuestas al estar formados por el denominado cliente del agente de usuario [UAC] y servidor del agente de usuario [UAS].

Los terminales SIP pueden establecer llamadas de voz directamente sin la intervención de elementos intermedios. La Figura 2.4 muestra un ejemplo de conexión entre *user1* con dirección IP 172.16.10.1 y *user2* con dirección IP 172.16.1.2 mediante el envío de una petición *INVITACIÓN*, en la cual el *user1* indica al *user2* las capacidades de recepción de audio (codificación *leym*) y el puerto donde espera recibir dicho audio (port 12345). Al recibir la petición, el *user2* puede inmediatamente establecer el canal de voz y enviar la aceptación de conexión mediante el envío de *la respuesta OK*, en la cual incluye la información complementaria para el establecimiento del canal opuesto (puerto 54321 en nuestro ejemplo). Tras el intercambio de señal de audio, cualquiera de los participantes puede finalizar la llamada mediante el envío de mensaje de petición *BYE* que debe ser asentido mediante un mensaje de confirmación (*OK*).

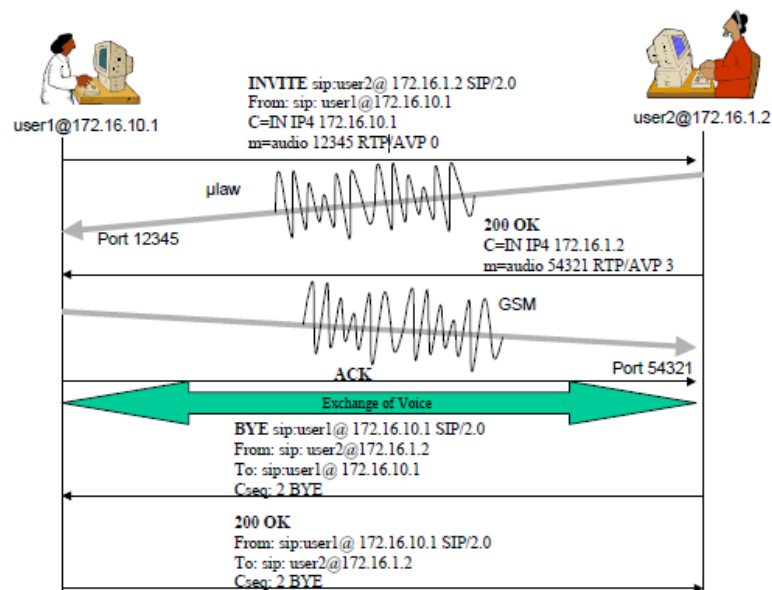


Figura 2.3 Establecimiento de Llamada en SIP

Los mensajes SIP son codificados utilizando la sintaxis de mensajes definidos en HTTP/1.1, y el contenido de cada mensaje sigue las recomendaciones del protocolo de descripción de sesiones (SDP), ampliamente utilizado en el contexto de MBONE para distribuir la información de sesiones.

Además de los teléfonos IP o pasarelas, la arquitectura SIP define cuatro tipos de servidores:

Servidor Proxy. Se encarga de encaminar peticiones/respuestas hacia el destino final. El encaminamiento se realiza salto a salto de un servidor a otro hasta alcanzar el destino final. Para estos casos, existe un parámetro incluido en las peticiones/respuestas denominado *Via* que incluye los sistemas intermedios que han participado en el proceso de encaminamiento. Esto evita bucles y permite forzar que las respuestas sigan el mismo camino que las peticiones. Esto afecta únicamente a la información de control pues el transporte de medios, salvo en el caso de requerir transcodificación intermedia, se realiza directamente entre origen y destino.

Servidor de Redirección. Realiza una función equivalente al servidor proxy, pero a diferencia de éste no progresa la llamada, sino que contesta a un INVITE con un mensaje de redirección, indicándole en el mismo como contactar con el destino.

Servidor de Registro. Mantienen la localización actual de un usuario. Se utiliza para que los terminales registren la localización en la que se encuentran. Este servidor facilita la movilidad de usuarios, al actualizar dinámicamente la misma.

Agente de Llamada (Call Agent). Realiza las funciones de los tres servidores anteriores, además de poder realizar las siguientes acciones:

- Localizar a un usuario mediante la redirección de la llamada a una o varias localizaciones.
- Implementar servicios de redirección como reenvío si ocupado, reenvío si no contesta, etc.
- Implementar filtrado de llamada en función del origen o del instante de la llamada.
- Almacenar información de administración de llamadas
- Realizar cualquier otra función de gestión.

Las direcciones SIP son identificadas mediante los denominados *URI* (*Identificador Uniforme de Recurso*), que sigue la estructura *user@host*, donde *user* corresponde con un nombre, identificador o número telefónico y *host* es el dominio al que pertenece el usuario o dirección de red.

En la Figura 2.5 se muestra un ejemplo de interacción entre servidores SIP. En este ejemplo *david* desde su oficina (*company.es*) desea llamar al usuario *jmoreno* del dominio *upm.es*. Para ello envía una petición (*NOTIFY Request*) al servidor sip de su organización, el cual actúa como un servidor proxy y tras consultar el DNS, localiza el servidor *sip* del dominio *upm.es*, reenviándole la petición. Este servidor, que actúa como servidor de redirección, contesta a la petición indicándole que el usuario *jmoreno* se encuentra localizado en otro dominio (*uc3m.es*). El servidor *sip.company.es* progresa de nuevo la llamada hacia el servidor *sip* del dominio *uc3m.es*, quien ahora actúa como un Agente (Call Agent) y tras consultar la BD/DNS intenta localizar al usuario en el sistemas *host1.uc3m.es*. Tras un periodo de espera y al no contestar el usuario en dicho terminal, cancela la llamada e intenta localizar al usuario en *host2.uc3m.es*, quien ahora contesta. La aceptación de llamada progresa hasta el origen pasando por los servidores de redirección involucrados, momento en el cual origen y destino pueden establecer los canales de voz.

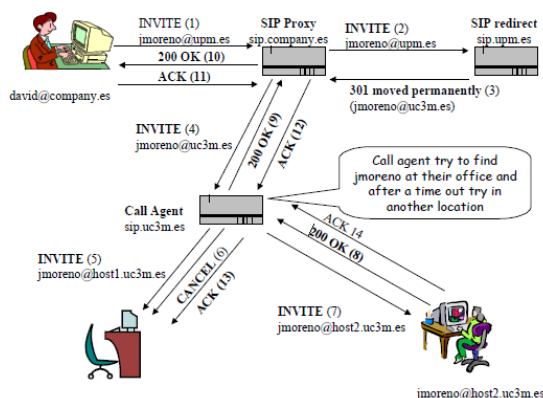


Figura 2.4 Ejemplo de Servidores SIP

La principal característica de SIP frente a H.323 es su simplicidad. Mientras H.323v1 necesita 5 o 6 intercambios de información entre los destinatarios antes de establecer una conexión, SIP requiere únicamente uno y puede ser transmitido por TCP o UDP. Estos aspectos fueron introducidos en la versión 2 y 3 del protocolo H.323.

2.1.6.1 DIFERENCIAS ENTRE SIP y H.323

Las diferencias entre el protocolo SIP y el protocolo H.323 son consecuencia de las diferencias entre el IETF y la ITU-T. A continuación se muestra una tabla de características y comparativas entre SIP y H.323

Parámetro	H.323	SIP
Complejidad / Servicio Ofrecidos	Estándar muy complejo. Describe una arquitectura de comunicaciones y servicios completa. Los terminales H.323 pueden ofrecer diversos servicios, pero todos son compatibles y pueden ofrecer como mínimo un servicio básico de llamadas de voz.	Protocolo más abierto y flexible, permite una mayor interoperabilidad con otros códecs y protocolos.
Direccionamiento	Soporta múltiples tipos de direcciones tales como: dirección IP: puerto, alias H.323, número E164 (teléfono tradicional), URL, etc.	Solo acepta direcciones del tipo URI
Formato de Mensajes	Utilizan una codificación binaria, similar a la de los datagramas	Codifica los mensajes en texto plano legible por

Interconexión con otras redes	IP o las tramas Ethernet.	humanos, como hace HTTP o XML.
	Compatible con las redes H.32x. La especificación además incluye compatibilidad con la red telefónica de circuito conmutado tradicional (PSTN)	No define cómo interoperar con otras redes como la red telefónica tradicional; la funcionalidad queda delegada a los dispositivos implementadores.
Seguridad	Los puntos finales H.323 negocian durante la conexión los puertos que se van a emplear.	Especifica los puertos de RTP/RTCP durante el establecimiento de llamada.

Tabla 2.3 Diferencias entre H.323 y SIP

2.2 CENTRO DE CONTACTOS

2.2.1 CONCEPTO

Los Centros de Llamadas tradicionales se basaban en circuitos conmutados ACD's (distribuidores automáticos de llamadas) y soportaban sólo llamadas telefónicas, pero debido a que el avance de Internet es tan significativo porque no está limitado sólo a campos como el correo electrónico u otros, sino que permite transportar y conmutar la voz en paquetes sobre IP (VoIP), ampliando increíblemente las fronteras de las aplicaciones y reduciendo drásticamente los costos de las comunicaciones, ya que todas las llamadas son locales, estos

Centros de Llamadas tradicionales se aprovecharon de esta oportunidad para ampliarse a una capacidad multimedia y, sobre todo, a capacidades de sistema multicanal.

Un Centro de Llamadas multimedia o también conocido como Centro de Contactos constituye la nueva generación de Centros de Llamadas capaz de recibir no solamente llamadas telefónicas sino también llamadas de teléfono vía Internet, mensajes de voz, de fax y de e-mail y debe estar preparado para gestionarlas, utilizando las mismas herramientas y procedimientos, que si llegan a través de la Red Telefónica Conmutada.

Algunos de los componentes de los tradicionales de los centros de llamadas y que siguen formando parte de los centros de contactos se pueden enumerar de esta forma:

- Teleoperadores / agentes
- Servidores y terminales individuales (puestos informatizados de atención telefónica)
- Centralita telefónica / distribuidor automático de llamadas
- Sistema de grabación de llamadas
- Sistema de respuesta audible
- Marcador predictivo, masivo, etc.
- Software de integración telefonía / informática

- Software para el tratamiento de las llamadas entrantes y salientes

2.2.2 CARACTERÍSTICAS

- Múltiples medios para el contacto con el cliente: telefonía convencional, e-mail, chat, voz por IP Incluye Base de Datos y Herramientas para desarrollo de software.
- Escalabilidad en función de números de agentes u operadores.
- Operadores no requieren estar en un mismo lugar, a través de una WAN éstos se integran a la red de trabajo.
- Administración centralizada, con cola universal administrada por el servidor ACD.
- Para la atención por Web, además del chat, se cuenta con una herramienta que permite asistir al usuario mientras éste navegue por la Web.

2.2.3 COMPONENTES DE UN CENTRO DE CONTACTOS

Las componentes de un Centro de Contactos son los mismos en términos generales que los tradicionales Centros de Llamadas. Lo que realmente los hace mejores es la tecnología, es decir tanto el hardware y software que utilicen, pues la tecnología determina qué es lo que se puede llegar a hacer con el Centro de Contactos y define en última instancia, toda una filosofía de trabajo dirigida a la satisfacción del cliente.

2.2.3.1 CENTRAL TELEFÓNICA DIGITAL (PBX)

Un servicio completamente software (soft-PBX) actúa como matriz de conmutación entre las extensiones y las líneas externas. Todas las operaciones telefónicas son realizadas a través del módulo PBX, el cual interactúa con los otros módulos de software, particularmente con aquellos que gestionan el hardware y los canales de comunicación.

2.2.3.2 ACD MULTIMEDIA

Se trata de un servicio optimizado que cubre todo lo relacionado con el cliente: con una sola herramienta, el operador es capaz de gestionar todos los canales de comunicación, reduciendo el tiempo de respuesta a los problemas, puesto que un nuevo concepto de Centro de Llamadas es capaz de gestionar todas las maneras posibles de pensar y entender el soporte a clientes.

2.2.3.3 RESPUESTA DE VOZ INTERACTIVA (IVR)

El servicio IVR es responsable de todos los servicios que tienen que ser ofrecidos sin el soporte de ningún operador.

El cliente llamante es recibido en un entorno con el que interactúa de manera organizada. De acuerdo con las elecciones realizadas por el cliente, el

sistema escoge el mensaje apropiado; el usuario puede en cualquier momento interrumpir cada mensaje mandado, para acortar la interacción.

La aplicación IVR soporta un número amplio de aplicaciones modulares, algunas de las cuales son las siguientes:

- Síntesis de números y fechas dinámicos.
- Reconocimiento de voz multilingüe permite reconocer, independientemente de la voz del usuario, números, palabras e incluso frases especificadas en un diccionario definido durante la etapa de configuración.
- Reconocimiento del cliente (Reconocimiento de Voz) permite reconocer unívocamente al cliente que llama basándose en su tono de voz.
- Síntesis de texto multilingüe, es decir el mensaje de voz es sintetizado directamente de un texto.

2.2.3.4 SISTEMA DE GRABACIÓN

Permite la grabación de las comunicaciones realizadas en el centro de contactos entre el cliente y el agente anexando información sobre la fecha, hora y duración de la llamada. Esta información es almacenada en una base de datos propia, donde los usuarios autorizados previa validación de usuario y contraseña, podrán realizar búsquedas y reproducir las grabaciones.

2.2.3.5 MENSAJERÍA UNIFICADA

El servicio de Mensajería Unificada es capaz de dar uniformidad a todos los mensajes, para utilizarlos con una única herramienta. Cualquier mensaje puede ser recibido en un formato electrónico manejable en el escritorio como una cuenta única. Por ejemplo, un fax aparecerá como mensaje con un fichero gráfico TIFF, donde se puede encontrar el documento que nos han mandado, y reenviarlo muy fácilmente vía fax o e-mail.

Gracias al servicio de Mensajería Unificada, se pueden escuchar todos nuestros mensajes por un teléfono móvil. Teniendo acceso a un IVR especial y navegando por un menú interactivo, es posible escuchar un mensaje de voz del e-mail sintetizado gracias al servicio de Texto a Voz.

2.2.4 AUMENTO DE LA EFICACIA

Un Centro de Atención de Llamadas es la división adecuada del trabajo entre los diferentes agentes. El servicio de ACD reparte los contactos entre los agentes uniformemente, supervisa la gestión de los grupos de agentes dependiendo de las capacidades del personal y su localización. Todo ello permite ajustar los recursos para atender a las necesidades específicas de los clientes. Cada agente del centro puede trabajar en diferentes productos o campañas, y recibe información del nuevo contacto por medio de un mensaje en la pantalla, así que sabe de qué tema trata.

Además, el servicio ACD multimedia redistribuye entre los agentes disponibles las llamadas entrantes (inbound) procedentes de la PBX, la WEB y el correo electrónico, y las llamadas salientes (outbound) son generadas automáticamente por el proceso automático de marcación.

Esta característica permite al supervisor decidir si algún grupo de operadores deben recibir más llamadas de otro grupo, suspendiendo o reduciendo la prioridad de las acciones que llegan del módulo principal antes que la emergencia se acabe. Todos los datos estadísticos relativos al tráfico telefónico se almacenan en una base de datos y pueden ser visualizados o impresos en tiempo real.

2.2.5 TIPOS DE CAMPAÑA

Es muy común encontrarnos con la palabra “campaña” al hacer una búsqueda referente a las posibilidades y características de un centro de contactos o de llamadas. Hacemos referencia a esta palabra para referirnos a la orientación o tipo de centro de contactos que deseamos tener. Existen tres tipos u orientaciones de centros de llamadas:

Centros de Contactos con orientación entrante: El mejor ejemplo que podemos dar dentro de esta categoría, es cuando hacemos una llamada a una

empresa de servicios como la de internet o telefonía pública, cuando tenemos alguna falla en el servicio.

Centros de Contacto con orientación saliente: Un ejemplo en esta categoría son los departamentos de cobranzas de las distintas casas comerciales que cuentan con una cartera o lista de clientes con obligaciones financieras y se los debe llamar a recordar los pagos.

Centros de Contactos con orientación mixta: Desde estos centros se generan llamadas y se reciben llamadas. El mejor ejemplo de esta categoría en la ciudad de Guayaquil, es Interagua. Esta compañía ha constituido un equipo de agentes para atender las quejas de los diferentes usuarios y a su vez siempre recibimos una llamada recordándonos nuestras deudas mes a mes.

2.2.5.1 CAMPAÑAS SALIENTES

Otra función propia en un centro de llamadas es la de generar llamadas salientes -emisión- usando una lista de números a contactar, que son marcados automáticamente y solo cuando se tiene éxito se traspa la llamada a uno de los agentes libres; esta operación tiene un alto riesgo pues puede que no exista un agente libre en ese momento, lo que obliga a cancelar la llamada e intentarlo de nuevo más tarde.

La emisión de llamadas es una forma de aprovechar en algunas ocasiones los tiempos libres de los agentes en un grupo ACD en las horas de menor tráfico, por ejemplo para obtener encuestas de satisfacción, o realizar una investigación de mercado (tele marketing). En el caso de que obtener una respuesta sea un factor crítico en el tiempo, como puede ser antes de lanzar un nuevo producto al mercado para probar su aceptación, hay que dedicar agentes exclusivamente a esta labor.

La realización de las llamadas externas (sincronización de pantalla para eliminar la búsqueda manual en la base de datos) se realiza de una de las tres maneras siguientes:

Automática: Cada vez que un agente se encuentra libre se lo indica al sistema, que procede a iniciar una nueva llamada y le pasa los datos relativos a ese cliente junto con la conexión telefónica. Una variante dentro de este método es la de iniciar varias llamadas simultáneamente y tan pronto se establece un contacto, se tiran las otras llamadas en curso.

Vista previa: Similar al anterior, pero con la diferencia de que la llamada se inicia después de que el agente ha examinado los datos del cliente (Preview Dialing), así, éste dispone de ellos en el momento en que el cliente contesta,

aunque su eficacia es pequeña ya se pueden producir muchos intentos fallidos de llamada.

Predictiva: Las llamadas se empiezan a generar sin que haya indicación por parte de los agentes (Marcación Predictiva), sobre la base de ciertos algoritmos, por lo que puede suceder que cuando se finalicen no exista ningún agente libre; en este caso hay dos opciones: o colgar y reintentarlo más tarde, o pasarla a una cola de atención de llamadas.

2.3 VIRTUALIZACIÓN

El término virtualización, a breves rasgos, describe la separación de una solicitud de servicio por parte de una aplicación de la subyacente entrega o respuesta física para el mismo. Es decir, permite la utilización de varios sistemas operativos sobre un mismo recurso físico de hardware que atiende los diferentes requerimientos generados por los mismos. En la virtualización x86, una capa de virtualización es añadida entre el hardware y operativo sistema como se ve en la Figura 2.6. Esta capa de virtualización permite que múltiples instancias de sistemas operativo puedan ejecutarse al mismo tiempo dentro de máquinas virtuales en un único ordenador, compartiendo los recursos físicos disponibles, tales como la CPU, almacenamiento, memoria y los dispositivos de entrada y de salida.

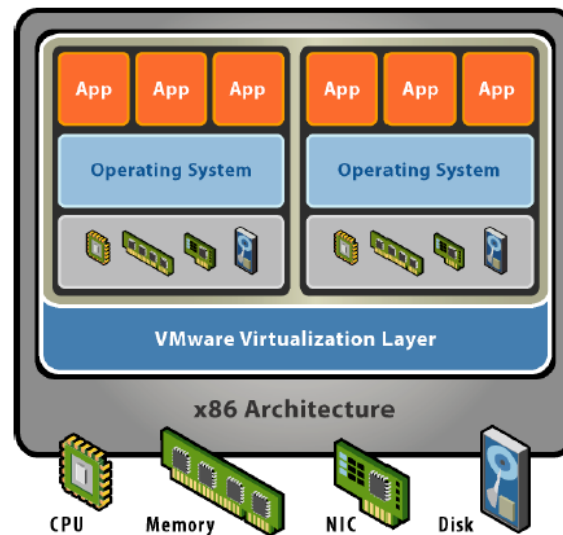


Figura 2.5 Arquitectura de Virtualización x86

Puesto que la capacidad de procesamiento de las tecnologías de escritorio y de servidor se ha incrementado constantemente año tras año, la virtualización ha demostrado ser una potente tecnología para simplificar el desarrollo de software y sus respectivas pruebas, para permitir la consolidación de servidores, y para mejorar la agilidad del centro de datos y la continuidad del negocio.

Como resultado, la abstracción de los diferentes sistemas operativos y las aplicaciones del hardware y la respectiva encapsulación de los mismos en máquinas virtuales portátiles ha permitido características de infraestructura virtual que simplemente no son posibles mediante hardware regular. Por ejemplo, los servidores ahora pueden ejecutarse en configuraciones de infraestructura virtual con alta tolerancia a fallos durante los 24x7x365 sin tiempo de inactividad

necesario para copias de seguridad hardware o mantenimiento. Un gran ejemplo es VMware que tiene clientes con servidores de producción que han estado activos sin ningún tiempo de inactividad durante más de tres años.

Para la industria de estándares de sistemas x86, los enfoques de virtualización utilizan arquitecturas basadas en host o en un hipervisor. Una arquitectura basada en host instala y ejecuta la capa de virtualización como una aplicación sobre el sistema operativo y soporta una amplia gama de configuraciones de hardware. Por el contrario, una arquitectura basada en un hipervisor instala la capa de virtualización directamente sobre el hardware o sistema x86. Puesto que tiene acceso directo a los recursos de hardware en lugar de ir a través un sistema operativo, un hipervisor es más eficiente que una arquitectura basada en host y ofrece una mayor escalabilidad, robustez y rendimiento.

Una de las grandes barreras que tuvieron que superar quienes han venido impulsando la virtualización en el mundo de la tecnología, fue que los sistemas operativos son diseñados para operar directamente sobre hardware, asumiendo así un control total. Cuando introdujeron la virtualización, ciertas instrucciones a nivel de hardware que no se ejecutaban bien puesto que una máquina virtual opera sobre una capa de virtualización y no ejecutaba directamente llamadas sobre el hardware. Esta dificultad hacía parecer que imposible el desarrollo de la virtualización x86. Compañías como VMware han logrado superar este inconveniente y hoy por hoy existen tres enfoques de virtualización principales:

- Virtualización completa con traducción binaria
- Virtualización asistida por el S.O. o paravirtualización
- Virtualización asistida por hardware (primera generación)

2.3.1 VIRTUALIZACIÓN ASISTIDA POR HARDWARE

La emulación se basa en crear máquinas virtuales que emulan el hardware de una o varias plataformas de hardware distintas. Este tipo de virtualización es la más costosa y la menos eficiente, ya que obliga a simular completamente el comportamiento de la plataforma hardware a emular e implica también que cada instrucción que se ejecute en estas plataformas sea traducida al hardware real.

Sin embargo la emulación tiene características interesantes, como poder ejecutar un sistema operativo diseñado para una plataforma concreta sobre otra plataforma, sin tener que modificarlo, o en el desarrollo de firmware para dispositivos hardware, donde se pueden comenzar estos desarrollos sin tener que esperar a tener disponible el hardware real.

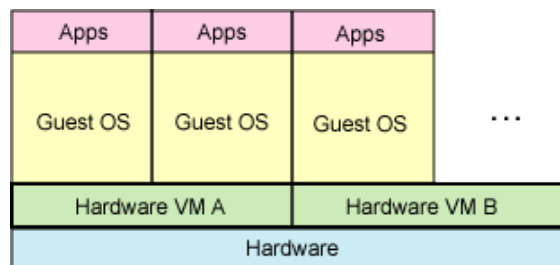


Figura 2.6 Arquitectura de Virtualización Asistida por Hardware

2.3.2 VIRTUALIZACIÓN COMPLETA

Con este término se denominan a aquellas soluciones que permiten ejecutar sistemas operativos huésped (Guest), sin tener que modificarlos, sobre un sistema anfitrión (Host), utilizando en medio un Hypervisor o Virtual Machine Monitor que permite compartir el hardware real. Esta capa intermedia es la encargada de monitorizar los sistemas huésped con el fin de capturar determinadas instrucciones protegidas de acceso al hardware, que no pueden realizar de forma nativa al no tener acceso directo a él.

Su principal ventaja es que los sistemas operativos pueden ejecutarse sin ninguna modificación sobre la plataforma, aunque como inconveniente frente a la emulación, el sistema operativo debe estar soportado en la arquitectura virtualizada.

En lo que respecta al rendimiento, éste es significativamente mayor que en la emulación, pero menor que en una plataforma nativa, debido a la monitorización y la mediación del hipervisor. Sin embargo, recientes incorporaciones técnicas en las plataformas x86 hechas por Intel y AMD, como son Intel VT y AMD-V, han permitido que soluciones basadas en la virtualización completa se acerquen prácticamente al rendimiento nativo.

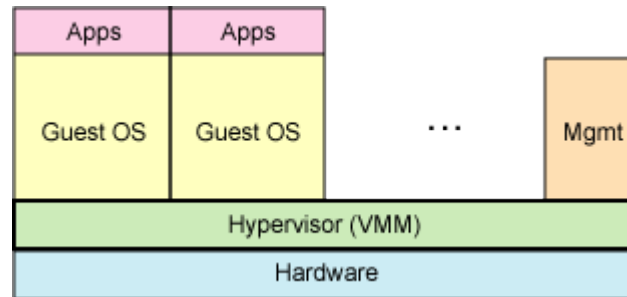


Figura 2.7 Arquitectura de Virtualización Completa

Un par de ejemplos significativos son VMware y KVM. Hay que tener en cuenta también que la virtualización completa no se refiere a todo el conjunto de hardware disponible en un equipo, sino a sus componentes principales, básicamente el procesador y memoria. De esta forma, otros periféricos como tarjetas gráficas, de red o de sonido, no se virtualizan. Las máquinas huésped no disponen de los mismos dispositivos que el anfitrión, sino de otros virtuales genéricos. Por ejemplo, si se dispone de una tarjeta nVidia GeForce en el anfitrión, los equipos huésped no verán esta tarjeta sino una genérica Cirrus.

2.3.3 PARAVIRTUALIZACIÓN

La paravirtualización surgió como una forma de mejorar la eficiencia de las máquinas virtuales y acercarlo al rendimiento nativo. Para ello se basa en que los sistemas virtualizados (huésped) deben estar basados en sistemas operativos especialmente modificados para ejecutarse sobre un Hipervisor. De

esta forma no es necesario que éste monitorice todas las instrucciones, sino que los sistemas operativos huésped y anfitrión colaboran en la tarea.

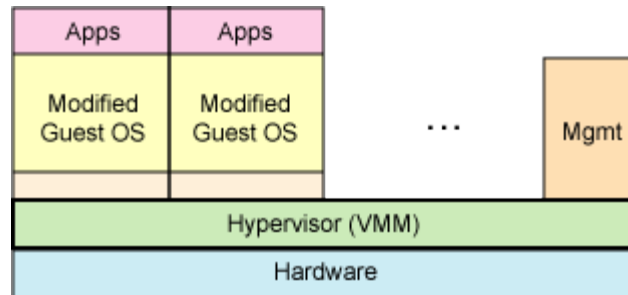


Figura 2.8 Arquitectura de la Paravirtualización

Uno de los componentes más destacados de esta familia es XEN. Permite paravirtualización utilizando sistemas operativos modificados, y virtualización completa sobre procesadores con tecnología Intel-VT o AMD-V. Para la gestión de las máquinas virtuales existen aplicaciones propietarias e incluso alguna open-source como ConVirt, que permite gestionar también desde un único sitio las máquinas virtuales de diferentes servidores, realizar tareas sobre ellas, o modificar sus configuraciones.

2.3.4 VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN

Esta tecnología ofrece estas y otras características:

- Reutilización de hardware existente (para utilizar software más moderno) y optimizar el aprovechamiento de todos los recursos de hardware.

- Rápida incorporación de nuevos recursos para los servidores virtualizados.
- Reducción de los costes de espacio y consumo necesario de forma proporcional al índice de consolidación logrado.
- Administración global centralizada y simplificada.
- Mejora en los procesos de clonación y copia de sistemas: Mayor facilidad para la creación de entornos de test que permiten poner en marcha nuevas aplicaciones sin impactar a la producción, agilizando el proceso de las pruebas.
- Aislamiento: un fallo general de sistema de una máquina virtual no afecta al resto de máquinas virtuales.

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES DE LA SOLUCIÓN

3.1 CENTRO DE CONTACTOS IP EN UN AMBIENTE DE VIRTUALIZACIÓN

3.1.1 DESCRIPCIÓN

Un centro de contactos que opera sobre una infraestructura de red IP y que implementa dos o más de sus módulos de servicio como el de grabación de voz o el de respuesta de voz interactiva sobre un hipervisor o monitor de máquinas virtuales, es un resumen del desarrollo de nuestra solución.

Este centro de contactos incorpora una gama de servicios o características ya conocidos previamente bajo el concepto de centro de llamadas. Pero gracias a la orientación de software que tiene, podemos hablar de características adicionales y hoy en día ya imprescindibles para las comunicaciones con nuestros clientes. Y esta orientación de software va de la mano con el uso de la tecnología IP para nuestro centro y de esta manera explotamos las ventajas de operar sobre una infraestructura usada a nivel mundial y que goza de compatibilidad a través de distintos fabricantes.

Y por último y no menos importante nos encontramos con una solución tecnológica que se levanta sobre un hipervisor o monitor de máquinas virtuales. De esta manera explotamos al máximo las capacidades físicas de un recurso de hardware como un equipo servidor con características de punta y sobre el mismo creamos instancias de servicios propias del fabricante que necesitamos para los diferentes servicios bajo el concepto de centro de contactos IP.

3.1.2 ENFOQUE TECNOLÓGICO

Los objetivos de poner en marcha sincronizada las diferentes tecnologías propuestas para la solución tienen un impacto tecnológico significativo en las actividades del departamento de computación o tecnologías y para la compañía en general. A continuación algunos aspectos tecnológicos importantes a considerar:

- La agilidad y flexibilidad que la concentración de servidores virtuales nos puede ofrecer mediante la rápida respuesta a problemas o necesidades de manera presencial o remota gracias a IP, por parte del departamento de tecnología de información, en situaciones que por lo general las soluciones suelen demorar o ser poco efectivas.
- La facilidad para las pruebas piloto de nuevos servicios requeridos para mejorar las operaciones de la empresa. Esto ya que podemos crear una instancia virtual sobre nuestro equipo físico y ponerlo a prueba sobre la infraestructura y demanda existente y eliminar la instancia virtual al concluir con las pruebas.
- Las tareas de mantenimiento físico de hardware se ven disminuidas ya que si en el pasado teníamos que dar mantenimientos preventivos cada cierto tiempo a varios equipos, ahora serán menos equipos.
- Las tareas de solución de problemas de red se ven aliviadas gracias a la relativa facilidad que existe para encontrar los puntos defectuosos en una red IP.
- La escalabilidad respecto al ahorro de espacio y energía que obtenemos es significativa gracias a que las redes IP son escalables y la virtualización nos brinda ahorro de espacio y energía.

De esta forma, encontramos ventajas desde el punto de vista tecnológico, pero es importante recalcar que existen limitaciones que deben ser conocidas por parte del equipo de tecnología de manera de tomar las precauciones necesarias para que los diferentes servicios que implementemos no sufran de retardos o caídas dada la desventaja más grande que tiene la virtualización que es el exceso de encabezado de información hacia el procesador debido a la presencia de un intermediario o hipervisor.

3.1.3 ENFOQUE COMERCIAL

Esta solución de centro de contactos IP es atractiva comercialmente hablando, puesto que es una solución robusta dada la presencia de una solución propietaria en el núcleo de nuestro sistema de comunicaciones e incorpora un módulo de software también virtualizado que nos brinda las características multimedia.

Actualmente nos encontramos en frente a un mercado en el que imperan los créditos u obligaciones financieras por parte de los consumidores, éste es nuestro frente principal. Por otro lado, en nuestro país aún no se ha desarrollado la cultura del telemarketing, la misma que ha permitido el incremento de intercambio de información por parte de la empresa hacia el consumidor.

A continuación algunos aspectos comerciales a considerar:

- El ahorro de energía gracias al uso de un único recurso físico resulta sustancial sobre todo el mediano plazo.
- Un centro de contactos que no fuera IP, necesitaría trabajar con servidores adicionales para el levantamiento de los diferentes servicios que están dentro de la filosofía de atención al cliente como los IVR, sistemas de grabación, mensajería, etc.
- Nuestra solución es robusta gracias al uso de una solución propietaria como la plataforma Aura de Avaya, como núcleo de nuestro sistema de comunicaciones y una solución de software para la funcionalidad de centro de contactos.
- Ya que nuestra solución está orientada de mayor manera a campanas salientes, empresas que se dediquen al telemarketing o casas de cobranza obtendrán rentas después de haber invertido en nuestra solución.

3.1.4 CARACTERÍSTICAS PRIMORDIALES

Ya que un centro de contactos cuenta con un antecesor que es el centro de llamadas, incorpora todos sus componentes y características esenciales sólo que de una manera diferente y con el agregado de nuevos servicios posibles gracias al uso de diferente tecnología. A continuación las características primordiales de nuestra solución:

- Incorporación de servicios convencionales provenientes del concepto de centros de llamadas como: respuesta interactiva de voz, módulo de grabación de llamadas, enrutamiento y distribución de llamadas y módulos de marcación en sus diferentes modalidades.
- Servicios propios de un diseño basado en software como mensajería instantánea, correos, redes sociales, tareas de back-office e interfaces de aplicación para la interconexión con servidores de aplicaciones web, servidores de archivos, servidores de respaldo, de alta disponibilidad, etc.
- Solución robusta gracias al uso de una solución propietaria que incluye un hardware ya probado para el funcionamiento de las aplicaciones para las comunicaciones.

3.2 PLATAFORMA VOIP

La plataforma que usamos para este diseño está conformada por dos servidores físicos principales que alojan máquinas virtuales dentro de los mismos. Estas máquinas virtuales son los diferentes servicios o aplicaciones propias del centro de contactos como tal. En el primer servidor, por ejemplo, una de las instancias virtuales es el núcleo de nuestro sistema de comunicaciones que hace las veces de una PBX.

En el segundo servidor tenemos una instancia virtual para nuestro servidor web que también puede establecer conexión con nuestro servidor de comunicaciones.

El primer servidor corresponde a una solución que hace uso de virtualización de hardware, propietaria de la compañía de comunicaciones Avaya, que tendrá como objetivo ser el núcleo de nuestro sistema de comunicaciones. El segundo servidor corresponde a una solución de software libre que también hace uso de virtualización para levantar nuestro servidor para obtener características de centro de contactos.

3.2.1 AVAYA AURA PARA EMPRESAS MEDIANAS

La solución Avaya Aura para la Mediana Empresa es una solución pre-empaquetada en un solo servidor para comunicaciones unificadas. Ofrece una gama completa de aplicaciones para la entrega de telefonía tradicional (TDM), Telefonía IP (SIP, H.323), servicios de red varios (DHCP, HTTP), y servicios completos de colaboración (vídeo, presencia y conferencia) haciendo uso de un número menor de servidores y reduciendo los costos generales de una posible implementación. Proporciona la capacidad de integrarse con soluciones avanzadas para comunicaciones unificadas, sin mayor adición de hardware.

Esta solución sirve como un vehículo de prueba para Avaya, para sus socios y para sus clientes de manera implementar y demostrar el poder de Avaya Aura con un tamaño de infraestructura física reducida y con una mayor eficiencia y

éxito. Puede reemplazar grandes despliegues de servidores independientes e integrarse con sistemas de comunicaciones existentes.

Aprovechando una revolucionaria arquitectura SIP y la tecnología de virtualización, Avaya Aura simplifica las redes complejas y reduce los costos de infraestructura. Permite un más rápido y fácil despliegue de capacidades de comunicación tales como voz, video, mensajería y presencia. Como resultado, aumenta la productividad y agilidad de los negocios.

La plantilla de instalación de esta solución para medianas empresas, virtualiza gracias a su Sistema de Plataforma basado en el hipervisor XEN las siguientes instancias virtuales y cada cual desempeña el rol de un servicio propio de un núcleo de comunicaciones:

- **Communication Manager:** es la pieza central de las aplicaciones de Avaya que organiza y encamina las transmisiones de voz, datos y video.
- **Communication Manager Messaging:** proporciona respuesta de llamadas y capacidades de mensajería que permite a un usuario gestionar los mensajes en una PC, agregar correo de voz a un mensaje de texto y escuchar mensajes de texto a través del teléfono.
- **Session Manager:** ofrece enrutamiento SIP y gestión de múltiples proveedores de sistemas de comunicaciones, ambos centralizados. Esto

incluye planes de marcación centralizados y perfiles de usuario, trunking SIP centralizado, enrutamiento de llamadas "on-net" y una mayor escalabilidad y seguridad.

- **System Manager:** Administrador del sistema consiste en una consola basada en navegador que proporciona un plataforma de gestión común para la administración y gestión múltiples instancias de aplicaciones Avaya Aura ®.
- **Presence Services:** recopila y difunde información de presencia entre dispositivos extremo-a-extremo ya sean Avaya o de otros fabricantes. Información de presencia indica la disponibilidad de un usuario, como "Disponible", "Ocupado", "Ausente", "No molestar ", o " En una llamada".
- **Application Enablement Services:** Consiste en un conjunto de mejoras a las API's para telefonía, protocolos y servicios web que están disponibles para los desarrolladores.
- **Utility Services:** Proporciona las herramientas para el análisis, configuración, optimización y mantenimiento para las aplicaciones de Avaya Aura que residen en el mismo servidor.

3.2.2 ICR EVOLUTION

Evolution es la solución de software para centros de contactos basada en web que cubre las necesidades de contactos entrantes y salientes, al tiempo que sus Módulos de Supervisión, Administración e Informes, ayudan a gestionar y cuantificar el rendimiento del centro de contactos. Permite desarrollar

argumentarios en múltiples modalidades, integrándolos con el interfaz utilizado por los agentes. Incorpora conectores y potentes aplicaciones de interfaces para programación (que facilitan la integración de aplicaciones y canales alternativos de comunicación, adaptándose ágilmente a las tecnologías y requerimientos de la empresa.

Está basado en servidores Windows y bases de datos SQL. Carece de licenciamiento, excepto en su modalidad Enterprise. Por lo tanto, se trata de un software gratuito, que tan sólo tiene un costo de mantenimiento, en caso de querer contratarlo con fabricante.

Entre las principales características de este software tenemos:

- Instalación simplificada y rápido despliegue.
- Conectores de gran alcance y potentes APIs de integración con aplicaciones externas.
- Enrutamiento estratégico y dinámico de las interacciones, diseñado para optimizar el retorno de la inversión.
- Múltiples modos de marcación: predictiva adaptable, vista previa automática, vista previa manual y progresivo.
- Soporte de interacciones multimedia: Email, Twitter, Back- Office

- Presentación de informes e Inteligencia de Negocio (Business Intelligence) para la supervisión eficaz del centro. Interfaz diseñada para incrementar la productividad de los agentes.
- Compatibilidad con la infraestructura existente.
- Evolución y adaptación a las tendencias del mercado garantizadas.

3.3 ARQUITECTURA

La arquitectura del centro de contactos es híbrida o mixta, es decir, mientras los elementos o agentes no han establecido una conexión con otros agentes, se comportan como en una arquitectura cliente/servidor. Al contrario, cuando estos elementos ya han establecido una conexión previamente, no necesitan de un servidor de intermediario sino que actúan como en una arquitectura punto a punto. Utiliza la misma tecnología de conmutación de paquetes basada en TCP/IP que posee la INTERNET y las redes INTRANET.

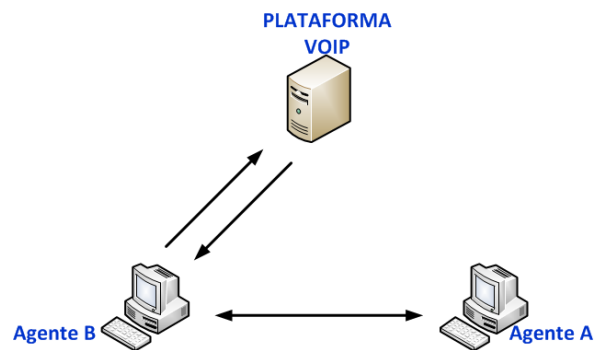


Figura 3.1 Arquitectura del Centro de Contactos

Todas estas características existen sin la presencia de circuitos conmutados, y la interacción del Centro de Contactos en sí mismo, sin la presencia de un teléfono. La red IP provee todas las conmutaciones y los agentes utilizan sus computadoras multimedia, con headsets incluidos, para información y comunicación.

3.4 COMPONENTES

3.4.1 PBX

Ya que estamos hablando de un PBX basado en software, estas tareas las realiza la solución Avaya Aura para medianas empresas gracias a su aplicación Communications Manager. Los requerimientos entrantes que se generan desde la PSTN o desde la Internet llegan a este servidor y este pasa el requerimiento a nuestro servidor para centro de contactos ICR Evolution. Los requerimientos salientes, aunque no generados aquí necesariamente, pasan por esta instancia de software para luego viajar hacia la PSTN o la Internet.

3.4.2 DISTRIBUIDOR AUTOMÁTICO DE LLAMADAS

Estos servidores de tiempo real están diseñados para realizar con eficiencia tareas de recepción, encolar, encaminar y asignar, grandes volúmenes de llamadas entrantes para garantizar que sean atendidas dentro de las expectativas impuestas como expectativas de negocio. El principio básico del servicio brindado por este servidor es entregar llamadas a penas las reciba al primer agente disponible o al agente que más tiempo lleve inactivo.

En resumen el ACD hace todo lo que haría un circuito conmutado, es un simple servidor de aplicación conectado a la red IP que administra las llamadas, las colas, los agentes, los grupos de agentes, las prioridades y los distintos servidores de conexión y los agentes.

Las tareas correspondientes a este servidor las realizaremos haciendo uso de un módulo adicional de Evolution denominado DBR.

3.4.3 SERVIDOR CTI

Las funciones de este servidor las cumple la instancia virtual “Application enablement services” de la solución de Avaya Aura y pueden usarlo interfaces API de telefonía, protocolos y desarrolladores de servicios web para conectar con las potentes prestaciones de procesamiento de llamadas, soportes y administrativas disponibles en Avaya Communication Manager, que permiten la integración estándar y personalizada con cientos de aplicaciones de comunicaciones y empresariales, así como una amplia gama de aplicaciones de centro de llamadas, grabación de llamadas y marcación mediante un clic.

Para nuestra solución, mediante la configuración correcta de este servicio, logramos la comunicación entre el servidor para centro de contactos ICR Evolution y la solución Avaya Aura para medianas empresas.

3.4.4 SERVIDOR DE GRABACIÓN

ICR Evolution posee un módulo de grabación de llamadas que puede almacenar las llamadas de los agentes en formato comprimido estándar y vincularlas e indexarlas en la base de datos, permitiendo que los agentes puedan iniciarlas, detenerlas y etiquetarlas. Evolution también se integra con funcionalidades de grabación de otras soluciones.

3.4.5 SERVIDOR DE RESPUESTA DE VOZ INTERACTIVA

La Función IVR y cualificación de llamadas previas las pueden realizar los scripts DBR.

Este módulo denominado DBR es un módulo adicional a la funcionalidad entrante estándar de Evolution. Se pueden cualificar las llamadas entrantes mediante diálogos interactivos IVR o mediante menús a través de los que se pregunten opciones al llamante y pasar la llamada a la cola de espera más apropiada.

Este módulo es adicional a la funcionalidad entrante estándar de Evolution, por lo cual la versión empresarial de ICR Evolution es más que imprescindible ya que incorpora esta funcionalidad.

3.4.6 SERVIDOR DE MARCACIÓN

Este servidor gestiona múltiples listas de llamadas y pasa la comunicación al agente apropiado, acompañándolo del correspondiente “screen pop-up”. Permite todos los tipos de marcación: vista previa, vista previa automática, progresivo y predictivo. Incluye una serie de herramientas de gestión de campañas y capacidades “call-blending”.

Además, el supervisor del centro de contactos puede preparar, monitorizar y ajustar las campañas de emisión con gran precisión y facilidad.

Este servicio es ejecutado por la herramienta para centros de contactos, ICR Evolution.

3.4.7 ESTACIONES DE TRABAJOS DE AGENTES

Cada agente está ubicado en una estación de trabajo la cual está formada básicamente por una computadora la cual tiene instalado y funcionando la aplicación de agente gratuita 3CX SoftPhone y concurrentemente conectado con el sistema.

El agente puede ser un representante de servicio al cliente, capacitado para atender requerimientos de soporte, brindar información o un agente para

campañas salientes que podrían incluir actividades como las cobranzas, telemarketing, promociones o afines.

El entorno de nuestra solución puede soportar tres configuraciones de agentes. La selección, el cambio y configuración del agente es una tarea específica para el administrador.

3.4.7.1 PC AGENTE - SOFTPHONE

Las PC's de los agentes no necesitan teléfonos, ellos usan sus computadoras o PC's multimedia equipadas con diademas, para responder llamadas telefónicas, llamadas por la web, mensajes de voz y mensajes de e-mail. Además la computadora debe tener instalada la aplicación para agentes de Evolution denominada iAgent.

iAgent es la aplicación que proporciona el entorno de trabajo a los usuarios Evolution con un rol de agente. Se conecta al servidor y muestra al agente las aplicaciones o argumentarios de las campañas en las que el agente participa.

3.4.7.2 PC SUPERVISOR – IP PHONE

Para usuarios que tengan el rol de supervisores del equipo de agentes para el centro de contactos se recomienda una aplicación de estilo telefónico que sea independiente del PC y el IP Phone es una buena solución. Al igual que los agentes PC, los agentes IP Phone trabajan con una simple conexión IP.

Los teléfonos IP tienen direcciones IP diferentes del computador al que están conectados y proveen un camino de comunicación externa al PC.

CAPÍTULO 4

DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1 AUDITORÍA DE LA RED

Ya que nuestra solución no está orientada a operar como un módulo de remplazo o de adición a alguna infraestructura lógica o física existente, partimos de la asunción que la compañía u organización en cuestión no cuenta con equipos de computación, equipos de comunicaciones ni el cableado adecuado para el correspondiente diseño.

4.2 ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

En el diagrama mostrado en la figura 4.1 se encuentra descrita la estructura propuesta para el diseño del Centro de Contactos IP sobre una plataforma de virtualización.

La arquitectura bajo la cual esta implementado nuestra solución es la que se encuentra descrita en el Capítulo 3. Como podemos observar en la figura 4.1, la solución consta de dos servidores principales, solución propietaria Avaya y servidor ICR Evolution, que funcionan como una PBX y un módulo que encierra todas las características de centros de contactos multimedia respectivamente.

El diagrama muestra los equipos de comunicación utilizados, así como la interconexión entre ellos. La solución tiene un tráfico entrante y saliente para lo cual necesita conexiones a la PSTN y al internet. Consta de operadores o agentes que son los encargados de gestionar el tráfico hacia o desde el centro de contactos y un supervisor que administra las políticas de configuración del sistema según las reglas del negocio.

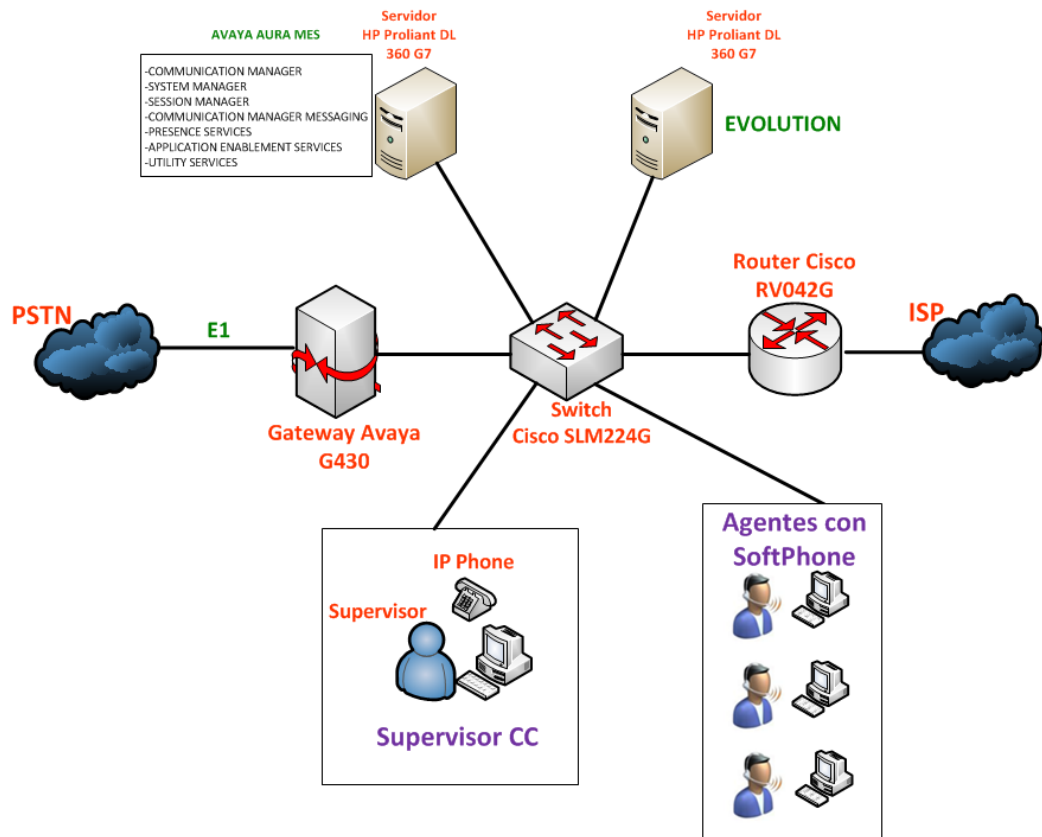


Figura 4.1 Topología de la Solución

Los diferentes elementos intermediarios que permiten los enlaces de comunicación entre segmentos de la red, como el conmutador y el enrutador, son de vital importancia. El primero permite que los agentes, los servidores se intercomunicen entre ellos y el mundo externo. El enrutador posee características de cortafuegos por lo que nos brindará la funcionalidad básica requerida de seguridad para los requerimientos provenientes del mundo externo.

4.3 REQUERIMIENTOS

4.3.1 REQUERIMIENTOS VOIP

En esta sección detallaremos a los elementos especificados en la sección anterior respecto a sus características de hardware o de software.

4.3.1.1 SOLUCIÓN AVAYA AURA MES

Esta solución consta de dos partes: el hardware y software. Como parte del hardware Avaya provee el servidor HP DL360 G7 que posee las siguientes características:

Descripción del Producto	HP ProLiant DL360 Intel X5670 6 Core/2.93 GHz
Procesador	Intel® Xeon® E5645 (6 Core, 2.40 GHz, 12MB L3, 80W)
Número de Procesadores	1
Memoria	4GB
Slots de memoria	18 DIMM slots
Controlador de Red	4 Ethernet ports
Controlador de almacenaje	(1) Smart Array P410i/256MB
Administración	iLO Standard, Insight Control

Tabla 4.1 Especificaciones del HP DL360 G7

Esta solución incluye un Gateway tipo H.248. En nuestro caso elegiremos en Gateway G430 de AVAYA con un módulo MM710B T1/E1 que es adquirido por separado.

Ya que es una solución empaquetada y pre-instalada, en una de las instancias virtuales denominada dominio de consola, viene la plantilla de la solución Avaya Aura para medianas empresas que contiene las siguientes aplicaciones:

- Avaya Aura Communication Manager
- Avaya Aura Communication Manager Messaging
- Avaya Aura Session Manager
- Avaya Aura System Manager
- Avaya Aura Presence Services
- Avaya Aura Application Enablement Services
- Avaya Aura Utility Services

La plataforma de virtualización en la que se basa esta solución está basada en XEN y es denominada Avaya Aura System Platform. Estas aplicaciones son instaladas haciendo uso del System Platform, mediante una consola web que se encuentra en la instancia virtual consola dentro del servidor físico HP.

4.3.1.2 SERVIDOR PARA CENTRO DE CONTACTOS

Nuestro servidor de centro de contactos también será alojado en un hardware idéntico al de la solución AVAYA MES dadas las altas especificaciones técnicas que posee y que las podemos observar en la tabla 4.1.

Sobre este hardware instalaremos lo siguiente:

- Linux CentOS 5.3
- Xen Hypervisor 3.0
- Windows 2008 Server R2
- MS SQL-SERVER 2008 o 2008 Express Edition
- MS IIS 7.0

Para el caso de este servidor primero debemos instalar el sistema operativo Linux que será nuestro dominio principal y sobre el cuál instalaremos y configuraremos el hipervisor XEN. Luego crearemos una instancia virtual nueva en modo de full virtualización para el sistema operativo Windows 2008. Sobre el sistema operativo instalaremos el motor de bases de datos, un servidor web Microsoft y por consiguiente la solución para centro de contactos ICR Evolution.

4.3.2 REQUERIMIENTOS DE ESTACIONES DE TRABAJO

4.3.2.1 REQUERIMIENTOS DE SUPERVISOR

El supervisor del equipo de agentes del centro de contactos hará uso de un computador y un teléfono IP. El Teléfono IP a usarse es el Yealink SIP-T20P, el mismo que tiene las siguientes características:

- Dos cuentas de VoIP, Línea directa, Llamada de emergencia.
- Llamada en espera, Retención de llamadas, Desvío de llamadas, Devolución de llamada.
- Transferencia de llamada
- Identificador de llamadas, Remarcado, Silencio, DND.
- Auto-respuesta, de 3 vías de conferencia.
- Marcación rápida, Buzón de voz.
- Historial de llamadas: realizadas / recibidas / perdidas / enviado.
- Soporta Protocolo SIP, hasta 2 cuentas SIP.
- Asignación IP: Estática/DHCP/PPPoE.

Las características del computador se encuentran especificadas en la tabla 4.3.

4.3.2.2 REQUERIMIENTOS DE AGENTES

Los agentes harán uso de un computador que incorpora diademas o headsets USB para establecer conversaciones de voz con clientes. Las características del computador están descritas en la tabla 4.2.

Procesador:	Intel Core 2 Duo, 2.66 GHz
Memoria RAM:	3GB
Disco Duro:	160GB
Tarjeta de Red:	10/100/1000 Gb Ethernet incorporada
Audio y Video:	Incorporado
Incluye:	Monitor, teclado y mouse. Licencia Windows 7 Ultimate Diadema USB.

Tabla 4.2 Especificaciones de computadoras de Estaciones de Trabajo

4.3.3 REQUERIMIENTOS DE RED

La infraestructura de red requiere de elementos indispensables para poner en operación a la solución por lo que proponemos adquirir lo siguiente:

4.3.3.1 ENRUTADOR O ROUTER

El router seleccionado para la presente solución es el CISCO RV042G y tiene las siguientes características:

- Permite configurar el equilibrio de la carga.
- Normas 802.3, 802.3u, IPv4 e IPv6.
- Protocolos de red: DHCP, Protocolo punto a punto sobre Ethernet (PPPoE), Protocolo de túnel punto a punto (PPTP)
- Protocolos de routing: Estático, Protocolo de información de routing (RIP, v1, v2 y RIP para IPv6.
- Traducción de direcciones de red, NAT
- Traducción de direcciones de puertos.
- Los puertos se pueden vincular a un puerto WAN específico para equilibrar carga.
- Firewall: SPI, denegación de servicio, ping de la muerte, inundación SYN, ataque LAND (denegación LAN), suplantación de IP, alerta de correo electrónico de ataque de pirata informático.
- Hasta 50 entradas de reglas de acceso.
- Hasta 30 entradas de renvío de puerto.
- Hasta 30 entradas de activación de puerto.
- Bloqueo: Java, cookies, ActiveX, proxy HTTP. Bloqueo estático de dirección URL.

- VLAN basadas en puertos.
- QoS, prioridad basada en la aplicación en el puerto WAN. Se puede configurar el ancho de banda ascendente y descendente por servicio.
- Rendimiento NAT: 800 Mbps.
- Rendimiento de VPN: 75 Mbps.

4.3.3.2 CONMUTADOR O SWITCH

El Switch seleccionado para la presente solución es el Switch CISCO SGE2010P que brinda como principal característica necesaria para nuestra solución Energía sobre Ethernet, indispensable para el teléfono IP del supervisor además de estas características:

- 48 10/100/1000 Puertos Ethernet
- 4 slots para puertos mini-GBIC (compartidos con 4 puertos Ethernet) para expansión de la red.
- Administración segura y encriptada vía SSH and SSL, así como 802.1x and filtrado y autenticación de direcciones MAC.
- Apilamiento flexible para el manejo simultáneo de hasta cuatro parámetros admitidos.
- Garantía ilimitada con soporte hasta 1 año.



Figura 4.2 Switch CISCO SGE2010P

4.3.3.3 MÓDULO PARA GATEWAY

Como parte de la solución AVAYA Aura para medianas empresas, nos viene incluido un Gateway tipo H.248, el mismo que cuenta con 3 slots disponibles para la instalación de módulos adicionales. En nuestro caso necesitamos instalar el módulo adicional MM710B para el enlace E1. Este módulo tiene las siguientes características:

- Canal de Servicio Unitario (CSU) Incorporado
- Software para la selección de operación entre E1 o T1
- Cancelación de eco
- Enmarcado D4, ESF, or CEPT
-



Figura 4.3 Módulo MM710B

4.4 INTERACCIÓN ENTRE ELEMENTOS

4.4.1 SOLUCION PROPIETARIA – ICR EVOLUTION

La solución propietaria Avaya Aura para medianas empresas, a través del módulo Communication Manager, se integra con ICR Evolution gracias a una tercera aplicación para la integración denominada IP Enablement Services. Esta aplicación está virtualizada en la solución Avaya y contiene un componente Win32 llamado TSAPI.

AVAYA Application Enablement Services
Operations Administration and Maintenance

You are here: > CTI OAM Home

Welcome to CTI OAM Screens

[craft] Last login: Tue Dec 23 10:14:06 2008 from 10.10.4.70

IMPORTANT: AE Services must be restarted for administrative changes to fully take effect. Changes to the Security Database do not require a restart.

Service	Status	State	Licenses Purchased
ASAI Link Manager	Running	N/A	N/A
DMCC Service	Running	ONLINE	Yes
CVLAN Service	Running	ONLINE	No
DIG Service	Running	OFFLINE	Yes
Transport Layer Service	Running	N/A	N/A
TSAPI Service	Running	ONLINE	Yes
SMS	N/A	N/A	No

For status on actual services, please use [Status and Control](#).

License Information

You are licensed to run Application Enablement (CTI) version 4.2.

Figura 4.4 Captura de Pantalla de la Interfaz web de la Aplicación CTI de Avaya

En la figura podemos observar que ya se ha habilitado el cliente TSAPI para la conexión con Evolution. Los pasos para lograr esto son los siguientes:

- Verificar las licencias Avaya Application Enablement Services
- Administrar una “switch connection”
- Administrar un “TSAPI link”
- Habilitar un “CTI Link User”
- Administrar Evolution user

Ya que nuestra solución tan solo se enfoca en la modalidad de marcación “vista previa” no necesitamos adquirir la licencia avanzada de esta aplicación TSAPI.

4.4.2 PLATAFORMA VOIP – AGENTES

La intercomunicación entre los agentes tipo supervisor u operadores regulares es mediante SIP. En cada estación de trabajo que conste de una computadora instalaremos la aplicación iAgent de Evolution.

Después de haber instalado la aplicación, los pasos para iniciar campañas son:

- Paso 1: Iniciar sesión.
- Paso 2: Si el puesto de trabajo no está disponible, ponerlo a disponible mediante el botón "Disponible".
- Paso 3: iAgent ya está listo para enviar o recibir llamadas.

4.4.3 PLATAFORMA VOIP – PSTN

Los requerimientos entrantes desde la PSTN a través del enlace E1, llegan directo al Gateway G430 de Avaya, equipado con un módulo especial para líneas E1/T1. El Gateway es fácilmente configurable gracias a un asistente proveído por el fabricante denominado GIW (Asistente para instalación de Gateway).

La instalación también puede ser efectuada remotamente para lo cual también podemos ejecutar el script o aplicación GIW de manera de que el dispositivo obtenga configuración automática por parte de la red.

4.5 CONEXIÓN A LA PSTN

Para la conexión a la PSTN requerimos de un enlace de comunicación E1, el mismo que nos dará acceso al mundo externo por medio de un Gateway G430.

Este enlace nos provee de 30 líneas telefónicas convencionales y 2 canales para la señalización, de esta manera hemos limitado como número máximo de agentes para nuestra solución a 30 pero la solución es capaz de atender a más de 30 usuarios gracias a servicios como el IVR, encolamiento, entre otros.

4.6 CONEXIÓN A INTERNET

Este diseño de centro de contactos a más de recibir llamadas provenientes desde la PSTN también puede permitir el ingreso de llamadas provenientes desde Internet para lo cual es necesaria la implementación de una conexión dedicada hacia el mismo. Para la conexión a Internet se contrata un enlace dedicado con un ancho de banda de 2Mbs y de alta disponibilidad (99,8%), el cual servirá tanto para la navegación como para el tráfico de llamadas provenientes desde la INTERNET. Esta conexión se realizara a través de un ISP, para lo cual es necesaria la implementación de un enlace de última milla para poder acceder hacia el proveedor de Internet.

4.7 ANCHO DE BANDA

En la tabla 4.3 podemos observar un análisis de carga útil por códec. Dado que la carga útil más baja la obtenemos al usar G729, es el códec recomendado para el diseño. Para el análisis de ancho de banda hay algunos otros parámetros a continuación que detallamos en forma de análisis.

	G711	G729
<i>Carga Útil</i>	160 bits	20 bits
<i>Ancho de Banda</i>	64 kbps	8 kbps
Cabecera Capa 3 y 4		
<i>RTP</i>	12 bits	12 bits
<i>UDP</i>	8 bits	8 bits
<i>IP</i>	20 bits	20 bits
Carga Útil Protocolos	40 bits	40 bits
Total antes de L2	200 bits	60 bits
<i>Ethernet</i>	18 bits	18 bits
Total hasta L2	218 bits	78 bits

Tabla 4.3 Análisis de carga útil por códec

Para hallar la tasa de transferencia de datos o comúnmente llamada ancho de banda por llamada utilizamos la siguiente fórmula: Ancho de banda por Llamada = $\frac{\text{Carga útil} + \text{Carga útil Protocolos}}{\text{Carga útil}} \times \text{Ancho de Banda Códec}$. Los resultados son los siguientes:

$$\text{Ancho de Banda por Llamada (G711)} = \frac{(160 + (40+18))}{160} \times 64 = \mathbf{87.2 \text{ kbps}}$$

$$\text{Ancho de Banda por Llamada (G729)} = \frac{(20 + (40+18))}{20} \times 8 = \mathbf{31.2 \text{ kbps}}$$

Dado que el códec que nos ofrece menor consumo de ancho de banda y por ende un mayor número de llamadas concurrentes es G729, volvemos a confirmar el hecho de escogerlo como códec recomendado para nuestro diseño.

4.8 ESCENARIOS DE OPERACIÓN

Nuestra solución de centro de contactos permite tráfico desde y hacia el mundo externo, para lo cual hemos considerado importante incluir en este capítulo los dos escenarios principales en los que se puede encontrar un agente de la compañía.

4.8.1 ESCENARIO DE LLAMADA ENTRANTE

El servidor que aloja la solución propietaria de AVAYA es que el recibirá todo el flujo de llamadas entrantes para luego pasar estos requerimientos al servidor de centro de contactos ICR Evolution. Las llamadas ingresan al servidor AVAYA Aura MES a través del Gateway G430 conectado a la PSTN. Una vez el requerimiento alcance al servidor de centro de contactos, se ejecutarán los scripts necesarios para la identificación del requerimiento a través de menús de respuesta de voz interactiva y de esa manera distribuir la llamada a los agentes según el requerimiento.

El agente recibirá su llamada y la podrá contestar haciendo uso de un software que hace las veces de un teléfono para lo cual cuenta con diademas o headsets para hablar y escuchar.

4.8.2 ESCENARIO DE LLAMADA SALIENTE

Las llamadas son generadas a partir del servidor de marcación que se encuentra operando sobre la plataforma ICR EVOLUTION bajo la modalidad de

vista previa, el agente elige el número del contacto a marcar. Luego de esto el requerimiento pasa al servidor de comunicaciones de AVAYA, el mismo que es capaz de redirigir la solicitud a la PSTN a través del Gateway G430. El agente podrá elegir a que número marcar, en caso de que le sean presentados más de un número mediante la interfaz del softphone.

Una vez que el agente decida a que número llamar, el requerimiento pasa al servidor de comunicaciones AVAYA.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE COSTOS

5.1 COSTOS INICIALES

COMPONENTE	CANT.	COSTO	TOTAL
IMPLEMENTOS PARA AGENTES Y SUPERVISOR			
PC's	30	700,00	21.000,00
DIADEMAS USB	29	25,00	725,00
PUESTOS PARA AGENTES CON SILLA	30	100,00	3.000,00
TELEFONO IP	1	172,42	172,42
EQUIPOS DE RED			
ROUTER CISCO RV042G	1	143,29	143,29

SWITCH CISCO SGE2010P	1	1.799,00	1.799,00
PLATAFORMA VOIP			
HP PROLIANT DL360 G7	1	2.165,00	2.165,00
SOLUCIÓN AVAYA AURA MIDSIZE ENTERPRISE	1	22.537,00	22.537,00
LICENCIA EVOLUTION ENTERPRISE	1	2.000,00	2.000,00
MODULO PARA CONECTAR E1			
MM710B E1/T1 MEDIA MODULE - NON GSA	1	1.860,00	1.860,00
ENLACES ISP – PSTN			
ENLACE DE INTERNET 2MB	1	300,00	300,00
ENLACE E1 (30 LINEAS TELEFÓNICAS)	1	1.750,00	1.750,00
INFRAESTRUCTURA PARA RED			
ROLLO DE CABLE UTP CAT 6 (305 MTS)	1	185,00	185,00
PUNTOS ELÉCTRICOS	50	50	2.500,00
PUNTOS DE RED	50	70	3.500,00
GABINETE PARA SERVIDORES	1	300	300,00
INSTALACIÓN Y CONFIGURACION	1	1500	1500
TOTAL			\$ 70.000,00

Tabla 5.1 Detalle de Costos Iniciales para Inversión

Los elementos considerados en la tabla 5.1 son los que componen la solución. Las especificaciones de cada uno de ellos las podemos encontrar en el capítulo 4. Como podemos darnos cuenta, la inversión inicial es fuerte ya no contamos con infraestructura inteligente y ya que la solución propietaria tiene un costo alto dadas las características que aporta al sistema como tal.

El valor a desembolsar en primera instancia es de \$90,000.00.

5.2 COSTOS PERMANENTES

COMPONENTE	CANT.	COSTO	TOTAL
SUELDOS AGENTES	29	450	13.050,00
SUELDO SUPERVISOR	1	600	600,00
ENLACE E1	1	300	300,00
ENLACE ISP	1	300	300,00
MANTENIMIENTO	1	650	650,00
TOTAL			\$ 14.900,00

Tabla 5.2 Detalle de Costos a Realizar Permanentemente.

Cada mes tenemos que considerar los egresos debido a sueldos para agentes, supervisores, alquiler de línea E1 y el correspondiente enlace a internet. También, estamos considerando una cuota de mantenimiento, que corresponde al profesional especializado que se acercará a resolver cualquier problema que se presente en la red. Entonces los egresos anuales serán \$ 178.800,00

5.3 INGRESOS

A través de todo el documento hemos mencionado que la principal característica de esta solución es su orientación a modelos de negocios con campañas salientes dada la aparente ventaja de incremento de ingresos frente a las campañas entrantes, debido a que cada llamada significa una ganancia real.

Cuando hablamos de telemercadeo, las empresas arman sus repositorios de datos con posibles números de contacto y de esa manera se acercan a los clientes. Bajo esta modalidad una empresa podría percibir ingresos por cada llamada satisfactoria. Bajo la modalidad de casas de cobranza, las compañías o bien cobran un interés por recuperar la deuda en cuestión o compran la cartera comercial.

Para efectos de nuestro análisis de rentabilidad, asumiremos que una compañía opera sólo bajo la modalidad de casa de cobranzas y adquiere contratos para el cobro de carteras comerciales así como las carteras comerciales completas vencidas.

Por tanto la variable a encontrar en el análisis de rentabilidad será el ingreso anual debido a las actividades de la empresa en cuestión.

5.4 ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD

AÑO	INGRESO	EGRESOS	TOTAL
0	0	\$70.000,00	-70.000,00
1	I1	\$178.000,00	I1-178.000,00
2	I2	\$178.000,00	I2-178.000,00
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

n	In	\$178.000,00	In-178.000,00
---	----	--------------	---------------

Tabla 5.3 Detalle de Flujo de Efectivo

I1: Ingreso en el año 1

In: Ingreso en el año n

n: número de años

Al momento de realizar la inversión o desembolso por la solución, nos encontramos en el tiempo cero o referencial para nuestro análisis. Como podemos observar en la Tabla 5.3, los ingresos anuales son variables a lo largo de los años por lo que nos interesa encontrar los ingresos mínimos que nos permitan obtener un índice de retorno a la inversión positivo o conveniente.

Para evaluar la inversión usaremos el método del VPN (Valor presente neto) igualado a cero para lo cual nuestra TMAR (Tasa mínima Aceptable de rendimiento) se convertirá en nuestro indicador TIR (Tasa interna de rendimiento). Ya que asumiremos que el VPN tiene que ser mayor que cero, si la TIR es mayor que la TMAR asumida, la solución será rentable [7].

Para el cálculo consideraremos que los ingresos anuales serán constantes durante los n años, por lo tanto:

$$I1 = I2 = I3 = \dots = In = I$$

Asumiremos una TMAR (Tasa Mínima Atractiva de Retorno) referencial equivalente al 5%, con lo que nuestro flujo de efectivo quedaría como en la figura 5.1:

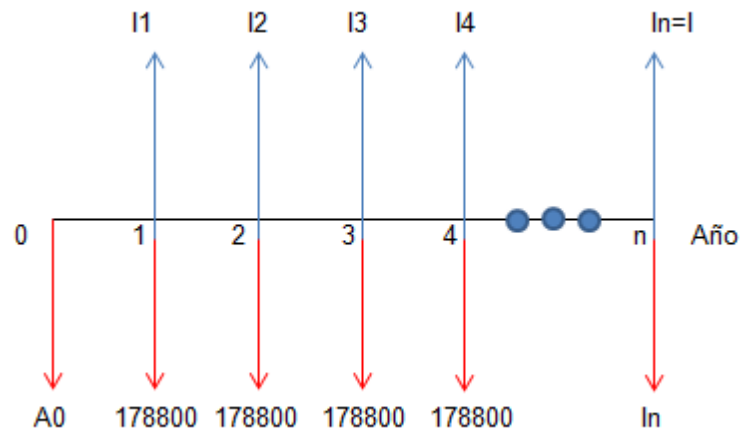


Figura 5.1 Diagrama de Flujo Efectivo

La fórmula aplicable para el Valor Actual Neto (VAN) o VPN es la siguiente:

$$VPN = -A0 + \sum_{x=1}^n \frac{(Ix-A)}{(1+i)^x} \text{ Ec. (1)}$$

i:TMAR=5%

A: Costo anual

Ix: ingresos anuales constantes = I

Por lo tanto el ingreso mínimo para obtener una recuperación de la inversión para diferentes valores de n son los siguientes:

Para una cantidad de años n=3:

La ecuación quedaría de la forma:

$$VPN = -A0 + \frac{(I-A)}{(1+i)^1} + \frac{(I-A)}{(1+i)^2} + \frac{(I-A)}{(1+i)^3} \text{ Ec. (2)}$$

Ya que conocemos todas las variables excepto el ingreso anual, podemos decir que el VPN o Valor presente neto debe ser mayor que cero para que la inversión sea rentable, con lo cual la nueva ecuación quedaría de la forma:

$$-A0 + \frac{(I-A)}{(1+i)^1} + \frac{(I-A)}{(1+i)^2} + \frac{(I-A)}{(1+i)^3} > 0 \text{ Ec. (3)}$$

$$\frac{(I-A)}{(1+i)^1} + \frac{(I-A)}{(1+i)^2} + \frac{(I-A)}{(1+i)^3} > A0 \text{ Ec. (4)}$$

$$\frac{(I-A)(1+i)^2 + (I-A)(1+i)^1 + (I-A)}{(1+i)^3} > A0 \text{ Ec. (5)}$$

$$\frac{(I-A)}{(1+i)^3} > A0 \text{ Ec. (6)}$$

$$I > A0 \frac{(1+i)^3}{[(1+i)^2+(1+i)^1+1]} + A \text{ Ec. (7)}$$

En la última ecuación hemos dejado la variable I que representa los ingresos anuales mínimos para obtener una rentabilidad positiva y de acuerdo a la TMAR impuesto, podemos hallar el valor para cada uno de los años.

Para una recuperación de la inversión en 3 años los ingresos anuales deberían ser iguales a:

$$I = \$ 203,704.60 \text{ (ingresos anuales mínimos)}$$

Para una cantidad de años n = 4:

$$I = \$ 197,740.82 \text{ (Ingresos anuales mínimos)}$$

Para una cantidad de años n = 5:

$$I = \$ 194,168.23 \text{ (ingresos anuales mínimos)}$$

Para una cantidad de años n = 6:

$$I = \$ 191,791.22 \text{ (ingresos anuales mínimos)}$$

Los resultados obtenidos son presentados a continuación en la Tabla 5.4 junto correspondiente índice de rentabilidad ROI (Utilidad neta / inversión *100).

Número de años	TMAR(%)	Ingreso mínimo (\$)	ROI (%)
3	5%	203,704.60	36%
4	5%	197,740.82	28%
5	5%	194,168.23	23%
6	5%	191,791.22	19%

Tabla 5.4 Tabla de Ingresos Mínimos Calculados

La interpretación de estos datos es sencilla. Si un inversionista compra la solución completa se preguntaría en qué tiempo recuperaría su inversión según sus ingresos mínimos. A medida que se van aumentando el número de años, los ingresos mínimos van decreciendo debido a que el tiempo del cálculo se alarga, es decir, esperaría más tiempo para comenzar a notar ingresos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Mediante el uso de la tecnología IP y la virtualización de hardware, proporcionamos a nuestra solución de centro de contactos, de características multimedia que se escapan del concepto tradicional de centro de llamadas.
2. Gracias al uso de una solución propietaria, que está implementada sobre un hardware que ha pasado pruebas y es óptimo para la solución de software, brindamos la robustez necesaria para soportar tráfico originado desde o hacia el centro de contactos.
3. Las soluciones de software que hoy en día implementan grandes y pequeñas compañías, tienen como premisa fundamental la compatibilidad y fácil interconexión con distintas soluciones. Tanto ICR Evolution como Avaya Aura MES, ofrecen características para la intercomunicación de ambos sistemas.
4. Las soluciones para centros de contactos pueden estar conformadas por varios módulos pertenecientes a distintos fabricantes, la cuestión está en encontrar la aplicación o servicio CTI indicado para el correcto despliegue de funciones de

intercomunicación.

5. El módulo DBR de ICR Evolution permite una alta configuración y establecimiento de políticas de distribución de llamadas así como encolamiento y filtrado.

RECOMENDACIONES

1. Comprobar la correcta conectividad y funcionamiento del “Servidor CTI” antes de instalar Evolution sobre la plataforma XEN en el servidor para centro de contactos.
2. Si el centro de contactos funciona en ambas modalidades (saliente y entrante), designar otro usuario supervisor para el correcto desenvolvimiento de los agentes repartidos en equipos por tipo de campaña.
3. Crear nuevas instancias virtuales en el servidor para centro de contactos, tales como un servidor web, un servidor proxy o hasta herramientas para CRM de manera de aprovechar al máximo las características ofrecidas por el potente servidor HP DL 360 G7.
4. Planificar mantenimiento físico de equipos con anterioridad y en horarios que no afecten a las actividades normales del negocio, debido a que el apagado de uno de

los equipos significará el detenimiento de todos los servicios para centro de contactos.

5. Para la implementación de la solución, tener especial cuidado con las instalaciones físicas de red y electricidad ya que de no estar en óptimas condiciones ocasionarían los típicos problemas que existen en las redes IP, como interferencia, retardos o pérdida de paquetes.
6. Profundizar en las diferentes configuraciones que se pueden obtener a través de scripting en el módulo DBR de ICR Evolution ya que se puede obtener un servidor IVR más completo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] American Call Center, Centro de servicios y asistencia telefónica ubicado en Ecuador actualmente con una gran infraestructura tecnológica en lo que a Centro de Contactos se refiere, [http:// www.americancallcenter.com](http://www.americancallcenter.com), fecha de consulta: octubre 2012.
- [2] American Call Center, Presentación Comercial, [http://www.americancallcenter.com/downloads/Pres Com %20ACC Ingles 2012.pdf](http://www.americancallcenter.com/downloads/Pres_Com_%20ACC%20Ingles_2012.pdf), fecha de consulta: noviembre 2012.
- [3] Wikipedia, Telemarketing, <http://en.wikipedia.org/wiki/Telemarketing>, fecha de consulta: noviembre 2012.
- [4] Repositorio Espol, Diseño de un Call Center Internacional, <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3286>, fecha de consulta: noviembre 2012
- [5] Syngress, Arquitectura SIP, [http://cdn.ttgtmedia.com/searchVoIP/downloads/Building a VoIP Network Ch%5B1%5D. 8.pdf](http://cdn.ttgtmedia.com/searchVoIP/downloads/Building_a_VoIP_Network_Ch%5B1%5D.8.pdf), fecha de consulta: noviembre 2012
- [6] IETF, Request for Comments: SIP Architecture, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2543.txt>, fecha de consulta: noviembre 2012
- [7] Baca Urbina Gabriel, Fundamentos de Ingeniería Económica, Mc Graw Hill, fecha de consulta: noviembre 2012