



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERIA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIONES

**ANALISIS E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
COMUNICACIONES UNIFICADAS CASO DE ESTUDIO EMPRESA
VALLEMOTORS**

RODRÍGUEZ GRANIZO ROSA ESTHELA

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAESTRÍA
EN REDES DE COMUNICACIONES**

Quito, Octubre 2015

Tabla de contenido

Introducción	5
Justificación	8
Antecedentes	10
Objetivo General:	14
Objetivos Específicos:	14
Índice.	15
CAPITULO 1	12
CAPITULO 2	30
2.1. Introducción a las Comunicaciones Unificadas	30
2.2 Definición de las Comunicaciones Unificadas	33
2.1.2 Redes de Nueva Generación	35
2.1.2.1 Arquitectura convencional	35
2.1.2.1 Arquitectura NGN	36
2.1.3. Ventajas de las Comunicaciones Unificadas	37
2.1.4. Desventajas de las Comunicaciones Unificadas	40
2.1.5. Requerimientos de las Comunicaciones Unificadas	41
2.1.5.1 Movilidad	41
2.1.5.2 Escritorio Convergente	43
2.1.5.3 Presencia	44
2.1.5.4 Mensajería Instantánea	44
2.1.5.5 Conferencias	45
2.1.5.6 Colaboración	46
2.1.5.7 Federación	47
2.1.5.8 Operadora Automática	47
2.1.5.9 Correo de Voz	47
2.1.5.10 Telepresencia	48
2.1.5.11 Aplicaciones Móviles	48
2.1.6. Consideraciones Previas a Considerar en UC previa Implementación	49

2.1.7. Proveedores de CU	54
2.3. Elementos de las Comunicaciones Unificadas	57
2.3.1 Sistema de Telefonía IP	57
2.3.2 Herramientas de Colaboración	66
2.4 Estándares	71
2.4.1. H323	71
2.4.2. SIP	71
2.4.3. VoIP	74
2.5 Protocolos de Telefonía IP	84
2.5.1. Protocolo H323	84
2.5.2. Protocolo SIP	86
2.5.3. Códecs en la Telefonía IP, Códecs Voip	87
2.5.4. Modelo de Arquitectura del Protocolo TCP/IP	103
2.6. Seguridad en las Comunicaciones Unificadas	110
2.7. Gestión de Proyectos de Comunicaciones Unificadas	128
2.8 Manejo de Amenazas en CU	78
2.9. Seguridad en Sistemas de CU Bajo Software Libre	141
2.9. Seguridad en Sistemas de CU Bajo Software Libre	141
CAPÍTULO 3	146
3.1. Software Propietario	146
3.1.1. Origen del Software Propietario	146
3.1.2. Importancia del Software Propietario	147
3.1.3. Características del Software Propietario	148
3.1.4. Ventajas del Software Propietario	148
3.1.5. Desventajas del Software Propietario	149
3.1.6. Comparación con Software Libre	149
3.1.7. Soluciones Propietarias	150
3.2. Software Libre	151
3.2.1. Origen del Software Libre	152

3.2.2. Importancia del Software Libre	154
3.2.3. Comparación con Software Propietario	155
3.2.4. Características del Software Libre	155
3.2.5. Ventajas del Software Libre	155
3.2.6. Desventajas del Software Libre	146
3.2.7. Comunicaciones Unificadas con Software Libre	157
3.3. Criterios de Comparación	158
CAPÍTULO 4	182
4.1. Proyecto de Comunicaciones Unificadas	182
4.2. Sistema de Telefonía IP	183
4.3. Análisis de la Infraestructura de Red de Voz y Canales de Comunicación	182
4.4. Implementación	182
CAPÍTULO 5	264
Conclusiones	264
Recomendaciones	271
BIBLIOGRAFÍA:	2863

Introducción

En el presente trabajo se muestra el análisis e implementación de un sistema de comunicaciones unificadas siendo caso de estudio la empresa Vallemotors, esta compañía es un concesionario automotriz de las marcas Nissan y Renault; ubicado en Quito con 4 agencias y es una subsidiaria de Automotores y Anexos.

Una solución completa de comunicaciones unificadas se identifica en las siguientes funciones: telefonía, conferencias, mensajería, mensajería instantánea, clientes, herramientas y aplicaciones, administración consolidada, producto pyme; el máximo provecho de las comunicaciones unificadas la empresa debe disponer de una infraestructura que integre las aplicaciones en un solo entorno.

Las necesidades particulares de cada usuario le han impulsado que explore de manera indirecta en funcionalidades de comunicaciones unificadas, dando como resultado eficiencia en el trabajo ya que integra movilidad, diversidad de medios de comunicación, multitud de dispositivos, distintas plataformas y sistemas operativos. Las ventajas que ofrecen las comunicaciones unificadas se adaptan a las necesidades de la empresa flexible para ahorro de costos de infraestructura, moderniza las comunicaciones, disponibilidad, múltiples dispositivos, independencia de operadores.

La forma de entender las CU es a través de la investigación lo que conllevará a desarrollar un análisis de investigación y posterior la implementación tomando como

caso de estudio la empresa Vallemotors, por tal motivo se pretende dar una solución real y mejorar el actual sistema de comunicaciones brindando un servicio innovador para los usuarios en colaboración, comunicación y acceso; y, obteniendo una reducción de los costos operativos.

Se partirá identificando los recursos de comunicación necesarios con el fin de conocer las actuales condiciones de los recursos de la empresa lo cual garantizará una reducción de costos y asegurar que las necesidades operacionales sean atendidas. Evaluar la capacidad de la red siendo esto apta para soportar un nuevo sistema activando la facilidad de uso y eficiencia. Análisis de políticas de seguridad adaptables a este sistema. Planificación de las distintas necesidades en cuanto a escalabilidad, movilidad y aplicaciones para la distribución en la fuerza de trabajo.

Las Comunicaciones Unificadas integran voz, mensajería, video y aplicaciones de escritorio que permiten adaptarse a cambios de manera sencilla e incrementan la productividad. La Telefonía IP, es una tecnología que toma señales analógicas de audio como la voz humana, codificándola y comprimiéndola para convertirla en datos de TCP/IP y poder transportarla a través de una red IP.

El sistema de comunicaciones unificadas a implementar dependerá de un estudio para determinar la mejor opción tecnológica – comercial y, esta plataforma de comunicación debe ser eficiente y fiable para empresas medianas. Una de sus características debe combinar todas las propiedades de la telefonía clásica con las más modernas soluciones de comunicaciones unificadas. El sistema debe ser

apropiado tanto para entornos conmutados por paquetes (LAN/WAN) y entornos conmutados por cable (RDSI) como para una combinación de ambos. Estos sistemas deben permitir todas las opciones posibles de teléfonos IP, analógicos y digitales, así como clientes de PC y teléfonos inalámbricos.

A través de los beneficios de la plataforma se pretende implementar las siguientes funcionalidades:

- Integración entre sucursales Vallemotors, a través de la interconexión de las centrales que estarán ubicadas en cada sitio remoto.
- Integración con la central telefónica ALCATEL ubicada en Casa Matriz.
- Implementación de un tarifador para obtención de reportes.
- Implementación de bases celulares.
- Administración de las centrales.
- Implementación de nuevas extensiones.
- Implementación de dos equipos de audio conferencia.
- Integración de los servicios de telefonía, mensajería unificada, conferencia web y estado de disponibilidad para el usuario.

Justificación

Las comunicaciones unificadas es una oportunidad para aprovechar al máximo la tecnología actual con el objetivo que los servicios satisfagan las necesidades actuales de la empresa a nivel de todas las sucursales, conociendo que son la base para la operación de una empresa y la no disponibilidad de la misma, impacta de forma importante en el negocio. La expansión de los servicios de voz sobre VoIP tiene una relación directa con la plataforma de redes de última generación, es por esto que es motivador el uso de un sistema comunicaciones unificadas para establecer una relación con las comunidades sociales móviles, que hoy en día la tecnología de VoIP aporta a que las empresas tengan acceso a mencionadas tecnologías.

Al trabajar con una infraestructura de comunicaciones que no aporta eficientemente en el negocio, impide una mayor rentabilidad, retraso de la información, costos altos, limitaciones en el crecimiento, siendo la misma no soportable ni adaptable. Por ello es motivador que un sistema de comunicaciones unificadas apoye al crecimiento empresarial tomando como base procesos automatizados de colaboración y comunicación en aplicaciones de VoIP; siendo un aporte directo en la mejora en sus procesos de tecnología.

Estos cambios permitirán otorgar beneficios en la rentabilidad económica de la empresa, así como también, ofrecer un servicio de calidad acorde a las exigencias de la actual tecnología, lo que conlleva a una disminución de costos y esfuerzo de: recurso humano y control en los sistemas de voz. La utilización de un cableado

estructurado que soporta la voz sobre IP ayudará a optimizar los recursos y, la adecuada utilización serán el principal medio de comunicación dentro y fuera de la empresa, que permita revolucionar las operaciones y actividades dentro del negocio, por lo que es importante madurarla y aprovechar los beneficios evitando problemas comunes en el flujo de trabajo por falta de un sistema de comunicaciones robusto.

Antecedentes

Siendo el caso de estudio la empresa VALLEMOTORS, abrió sus puertas el día 19 de mayo del 2006, en un local temporal ubicado en el sector de “El Colibrí” en Sangolquí, con siete empleados, y seis unidades vendidas hasta fin de mes. Para el 31 de diciembre de ese mismo año, había ya vendido su unidad número 99. Durante esos primeros seis meses se realizó una búsqueda intensiva de un local definitivo, y en febrero del año siguiente se iniciaba la construcción de dicho local en San Rafael, el mismo que se inaugura el 1 de abril del 2007.

En su incesante búsqueda de crecimiento, VALLEMOTORS propone a su filial Ayasa la apertura de una segunda agencia en el Valle de Cumbaya, para la cual inicia la construcción de un local en dicha zona. El 1 de marzo del año 2008 abre las puertas el local de VALLEMOTORS Cumbaya. Ese año las ventas de VALLEMOTORS crecieron rápidamente, llegando a convertirse en un verdadero competidor en sus dos zonas de influencia y trazando el camino para llevar el liderazgo dentro de los concesionarios de la zona en un futuro cercano.

Automotores del Valle Vallemotors S.A. cuenta con 102 trabajadores en total, su área física contempla 2 grandes salones de exhibición de vehículos (SHOWROOM), 2 talleres mecánicos homologados por cada una de las marcas y un centro de colisiones completamente equipado para dar un excelente servicio de enderezada y pintura.

En la actualidad las Comunicaciones Unificadas son soluciones que reducen inconvenientes y retrasos que producen al intento de localizar a personas y colaboran directamente en la perfección de las comunicaciones en la empresa.

En la actualidad el exceso de información es una realidad y la necesidad de mantener el contacto en tiempo real es una necesidad prioritaria, la mayor parte de los empleados manejan y disponen de dispositivos de comunicaciones avanzados siendo estos no explotados a la medida que las comunicaciones unificadas ofrece alternativas de centralización a través de las herramientas de gestión que facilite, organice y agilice tareas de comunicación.

Las Comunicaciones Unificadas se componen de los siguientes elementos principales:

- Sistema de Telefonía IP
 - Servidor / Administrador de telefonía
 - Gateways de voz
 - Puntos terminales
- Herramientas de colaboración
 - Mensajería Unificada
 - Presencia
 - Aplicaciones
 - Movilidad
 - Tarificación
 - Centro de Contacto

Conocemos que dicha empresa no utiliza estas herramientas, dado que la empresa Vallemotors cuenta con 4 sucursales, la central telefónica analógica actual no permite el crecimiento de extensiones y tampoco mantiene una interconexión entre centrales ya que los equipos de telefonía funcionan de manera independiente. No existe un reporte de gasto telefónico ni un registro de consumo telefónico por usuario; lo que impide un crecimiento e implementación de nueva tecnología.

El costo de mantenimiento para una central analógica de las características actuales es costoso, la cantidad de extensiones telefónicas de la central es limitada, por tal razón algunos usuarios comparten la extensión lo cual limita el desempeño de sus labores. Es necesario invertir para crecer, cuando se requiere un cambio de extensión es necesario realizar un cableado telefónico en el puesto de trabajo del usuario.

Las funciones que ofrece la central no soporta distribución de llamadas entrantes simultáneas y, los actuales enlaces de comunicaciones no están siendo aprovechados en la posibilidad de implementar una telefonía de voz sobre IP.

Al momento la actual tecnología exige movilidad siendo esta una necesidad que la tecnología vigente no ofrece en su totalidad, así como las comunicaciones móviles que constituye uno de los elementos principales de comunicación es limitada sobre este sistema.

Es por eso que con el presente proyecto de un sistema de comunicaciones unificadas se pretende realizar el análisis e implementación tomado como caso de estudio la empresa Vallemotors, el mismo que permita unir las necesidades empresariales con

las comunicaciones emergentes, esto es: movilidad, acceso a clientes, mensajería, conferencia, integración de aplicaciones y VoIP.

Objetivo General:

Análisis e Implementación de un sistema de Comunicaciones Unificadas caso de estudio empresa Vallemotors.

Objetivos Específicos:

1. Identificar los requerimientos de la empresa a través del levantamiento de información diagnosticando los equipos, enlaces; con el fin de realizar un piloto el mismo que permita adaptarse a la red LAN y WAN dando como resultado una implementación de un sistema de comunicaciones que se adapte a los actuales requerimientos de la empresa Vallemotors.
2. Investigar soluciones de movilidad, telefonía de VoIP, herramientas de colaboración que, se extiendan a la comunicación empresarial desde cualquier lugar, que ofrezca una solución de comunicación unificada.
3. Brindar el soporte adecuado en los diferentes elementos del sistema de comunicación unificado a través, de la implementación de procesos automatizados colaborativos.

Índice.

CAPÍTULO 1:

INTRODUCCIÓN

- 1.1 INTRODUCCIÓN
- 1.2 ANTECEDENTES
- 1.3 JUSTIFICACIÓN
- 1.4 OBJETIVOS
- 1.5 RESUMEN DE CONTENIDO DE CAPÍTULOS

CAPÍTULO 2:

ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA

- 2.1 INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS
 - 2.1.1 DEFINICION DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS
 - 2.1.2 REDES DE NUEVA GENERACIÓN (NGN)
 - 2.1.2.1 Arquitectura Convencional
 - 2.1.2.2 Arquitectura NGN
 - 2.1.3 VENTAJAS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS
 - 2.1.3.1 Económico
 - 2.1.3.2 Servicio / Tecnológico
 - 2.1.3.3 Gestión
 - 2.1.4 DESVENTAJAS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS
 - 2.1.5 REQUERIMIENTOS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS
 - 2.1.5.1 Movilidad
 - 2.1.5.2 Escritorio Convergente

2.1.5.3 Presencia

2.1.5.4 Mensajería Instantánea

2.1.5.5 Conferencias

2.1.5.6 Videoconferencias

2.1.5.7 Colaboración

2.1.5.8 Federación

2.1.5.9 Operadora Automática

2.1.5.10 Correo de Voz

2.1.5.11 Telepresencia

2.1.5.12 Aplicaciones Móviles

2.1.6 CONSIDERACIONES PREVIAS EN LA IMPLEMENTACION DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.1.6.1 Definir plan de despliegue

2.1.6.2 Adaptación de la red LAN del cliente

2.1.6.3 Adaptación de la red WAN del cliente

2.1.6.4 Inventario de telefonía fija y móvil

2.1.6.5 Adaptación del sistema de faxes analógico

2.1.6.6 Definir funcionalidades deseadas

2.1.6.7 Definir configuraciones deseadas

2.1.6.8 Crear un plan de formación para empleados

2.1.6.9 Establecer un plan de soporte para operadoras

2.1.6.10 Establecer un sistema de control de facturación

2.1.7 Proveedores

2.1.7.1 Principales proveedores

2.1.7.2 Evolución de la cuota de mercado

2.2 ELEMENTOS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.2.1 SISTEMA DE TELEFONÍA IP

2.2.1.1 El Cliente

2.2.1.2 Servidor / Administrador de telefonía

2.2.1.3 Gateways de voz

2.2.1.4 Parámetros de la VoIP

2.2.1.5 Puntos Terminales

2.2.2 HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN

2.2.2.1 Mensajería Unificada

2.2.2.2 Presencia

2.2.2.3 Aplicaciones

2.2.2.4 Movilidad

2.2.2.5 Tarificación

2.2.2.6 Centro de Contacto

2.3 ESTÁNDARES

2.3.1 H.323

2.3.1.1 Características Principales

2.3.2 SESSION INITIATION PROTOCOL (SIP)

2.3.2.1 Usuarios SIP

2.3.2.2 Servidor SIP

2.3.2.3 Proxy SIP

2.3.3 VoIP

2.3.3.1 Funcionalidad

2.3.3.2 Móvil

2.3.3.3 Cálculo del ancho de banda

2.3.3.4 Parámetros de la VoIP

2.3.3.5 Ventajas

2.3.3.6 Desventajas

2.3.4 PROTOCOLOS EN LA TELEFONÍA IP – PROTOCOLOS VOIP

2.3.4.1 Protocolo H.323

2.3.4.2 Protocolo SIP

2.3.5 CÓDECS EN LA TELEFONÍA IP – CÓDECS VOIP

2.3.5.1 Tipos de Códecs en la Telefonía IP

2.3.5.2 Funcionamiento de los Códecs VoIP

2.3.6 MODELO DE ARQUITECTURA DE PROTOCOLO TCP/IP

2.3.6.1 Capa de red física

2.3.6.2 Capa de vínculo de datos

2.3.6.3 Capa de Internet

2.3.6.4 Capa de Transporte

2.3.6.5 Capa de Aplicación

2.4 SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.4.1 INFORMACIÓN

2.4.1.1 Seguridad Física

2.4.1.2 Seguridad Lógica

2.4.1.3 Seguridad Perimetral

2.4.2 OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD

2.4.2.1 Confidencialidad

2.4.2.2 Integridad

2.4.2.3 Disponibilidad

2.4.3 VULNERABILIDADES, AMENAZAS Y CONTRAMEDIDAS

2.4.4 VULNERABILIDADES DE LOS PROTOCOLOS

2.4.4.1 Reescritura de cabezales

2.4.4.2 Denegación de servicio

2.4.4.3 Intercepción de medios

2.4.4.4 Envío no permitido de datos

2.4.4.5 SPIT (Spam Over Internet Telephony)

2.4.4.6 Degradación de Calidad

2.4.5 SEGURIDAD DE PROTOCOLOS

2.4.5.1 Seguridad en SIP

2.4.5.2 Seguridad en RTP

2.5 GESTION DE PROYECTOS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.5.1 INICIO DEL PROYECTO DE CU

2.5.2 PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO DE CU

2.5.3 EJECUCIÓN DE UN PROYECTO DE CU

2.5.4 CONTROL DE UN PROYECTO DE CU

2.5.5 FINALIZAR UN PROYECTO DE CU

2.6 MANEJO DE AMENAZAS EN COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.6.1 AMENAZA DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.6.2 AMENAZAS A LA INFRAESTRUCTURA DE UC Y

ESTRATEGIAS DE DEFENSA

2.6.3 PROTECCIÓN DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.7 SEGURIDAD EN SISTEMAS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS
BAJO SOFTWARE LIBRE

CAPÍTULO 3:

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS CON
SOFTWARE PROPIETARIO Y SOFTWARE LIBRE**

3.1 SOFTWARE PROPIETARIO

3.1.1. ORIGEN DEL SOFTWARE PROPIETARIO

3.1.2. IMPORTANCIA DEL SOFTWARE PROPIETARIO

3.1.3. CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE PROPIETARIO

3.1.4. VENTAJAS DEL SOFTWARE PROPIETARIO

3.1.5. DESVENTAJAS DEL SOFTWARE PROPIETARIO

3.1.6. COMPARACIÓN CON SOFTWARE LIBRE

3.1.7. SOLUCIONES PROPIETARIAS

3.2. SOFTWARE LIBRE

3.2.1. ORIGEN DEL SOFTWARE LIBRE

3.2.2. IMPORTANCIA DEL SOFTWARE LIBRE

3.2.3. COMPARACIÓN CON SOFTWARE PROPIETARIO

3.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE LIBRE

3.2.5. VENTAJAS DEL SOFTWARE LIBRE

3.2.6. DESVENTAJAS DEL SOFTWARE LIBRE

3.2.7. COMUNICACIONES UNIFICADAS CON SOFTWARE LIBRE

3.2.7.1. Características

3.3. SOLUCION DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

3.3.1. CRITERIOS DE COMPARACIÓN

3.3.1.1. Modelo TCO

3.3.1.2. Análisis ROI

3.3.2. TOMA DE DECISIÓN

3.3.3. CONCLUSIÓN

CAPÍTULO 4:

DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

4.1. PROYECTO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

4.1.1. COMUNICACIONES UNIFICADAS EN LA EMPRESA

4.2. SISTEMA DE TELEFONIA IP

4.3. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DE VOZ Y CANALES
DE COMUNICACIÓN

4.3.1. VELOCIDADES DE OPERACIÓN

4.3.2. CÁLCULO DEL ANCHO DE BANDA

4.3.3. DISPONIBILIDAD DE LA RED DE DATOS

4.3.3.1. Tráfico por Dirección

4.3.3.2. Tráfico por Principales Servicios

4.3.3.3. Tráfico por Principales Orígenes

4.3.3.4. Tráfico por Principales Destinos

4.3.3.5. Volumen / Tamaño correo por tiempo

4.3.4. EVALUACIÓN LÍNEAS ANALÓGICAS

4.3.5. PLAN DE MARCACIÓN

4.3.6. INFRAESTRUCTURA DE LA RED

4.3.6.1. Mapa de Interconexión

- 4.3.6.2. Mapa Lógico de Red
- 4.3.6.3. Mapa de Telefonía Actual
- 4.3.6.4. Categoría Cableado estructurado
- 4.3.6.5. Cantidad de puntos de voz
- 4.3.6.6. Inventario físico teléfonos analógicos
- 4.3.6.7. Análisis de la parte activa
- 4.3.6.8. Requerimientos de Usuarios
- 4.3.6.9. Requerimientos de Red
- 4.3.6.10. Requerimientos de Servicios
- 4.3.6.11. Requerimientos de Software
- 4.3.6.12. Requerimientos de Hardware
- 4.3.6.13. Análisis de compra o arrendamiento del sistema de telefonía

IP

- 4.3.6.14. Análisis del Ancho de Banda por cada Llamada con el protocolo de Comunicaciones
- 4.3.6.15. Análisis de los canales de comunicación entre sucursales y matriz
- 4.3.6.16. Disponibilidad del servicio de internet y datos
- 4.3.6.17. Análisis de equipos para implementación de tarificación por sucursal
- 4.3.6.18. Análisis de equipos para Audio Conferencia

4.3.7. BASES DE CONTRATACIÓN DEL SERVICIO

- 4.3.7.1. Análisis Propuesta Económica por cada Proveedor

4.4. IMPLEMENTACIÓN

- 4.4.1. SERVIDOR CENTRAL TELEFÓNICA
- 4.4.2. HERRAMIENTA DE ADMINISTRACIÓN
- 4.4.3. AMPLIACIÓN DE LOS CANALES DE COMUNICACIÓN
- 4.4.4. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE EXTENSIONES A IMPLEMENTAR
- 4.4.5. SELECCIÓN DE TELÉFONOS ANALÓGICOS A REUTILIZAR Y CAMBIAR
- 4.4.6. MODELOS Y TIPOS DE TELÉFONOS A IMPLEMENTAR
- 4.4.7. PLAN DE MARCACIÓN PARA CADA SUCURSAL, ALINEADO CON CASA MATRIZ
- 4.4.8. GRABACIÓN DEL SALUDO DE LA CENTRAL TELEFÓNICA
- 4.4.9. UBICACIÓN FÍSICA DEL SERVIDOR DE COMUNICACIONES IP Y NODOS
- 4.4.10. DISTRIBUCIÓN DE TARJETAS EN EL SERVIDOR PRINCIPAL
- 4.4.11. PLAN DE MARCACIÓN Y SELECCIÓN DE RUTAS
- 4.4.12. CONFIGURACIÓN DE FUNCIONES ADICIONALES
 - 4.4.12.1. Sistema de Correo de Voz
 - 4.4.12.2. Contestadora Automática
 - 4.4.12.3. Correo de Voz
 - 4.4.12.4. Mensajería Unificada
 - 4.4.12.5. Licencias
 - 4.4.12.6. Clases de Servicio

4.4.12.7. Transferencia Automática de Llamadas

4.4.12.8. Grupos de Telecaptura de Llamadas

4.4.12.9. Configuración de Rutas para LCR

4.4.13. SISTEMA DE TARIFICACIÓN

4.4.14. OPENScape OFFICE

4.4.14.1. Presencia

4.4.14.2. Conferencias

4.4.14.3. Mensajes Instantáneos con Multi User – Chat

4.4.14.4. Lista de Favoritos

4.4.14.5. Diario

4.4.14.6. AutoAttendant personal

4.4.14.7. AutoAttendant central

4.4.14.8. Desvío de llamadas en base al estado

4.4.14.9. Call Me

4.4.14.10. Marcación desde cualquier aplicación de escritorio

4.4.14.11. Buzón de mensajes de voz

4.4.14.12. Buzón de mensajes de fax

4.4.14.13. Servicio de Notificación

4.4.14.14. Pop – ups de pantalla

4.4.14.15. Grabación de voz

4.4.14.16. Protección de Acceso

4.4.14.17. Conexión de base de datos externas (LDAP)

4.4.14.18. My Portal for Mobile

4.4.15. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

4.4.16. PLAN DE PRUEBAS

4.4.17. REPORTES

4.4.18. SOPORTE

CAPITULO 5:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

5.2. RECOMENDACIONES

ANEXOS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRONOGRAMA

El Cronograma fue elaborado en un diagrama de Gantt en Microsoft Project.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora	Nombres de los recursos	14	07 jul '1
1	Elaboracion Preproyecto	30 días	lun 18/06/14	sáb 26/07/14		Informacion de la Empresa	X	J
2	Aprobacion Preproyecto	20 días?	lun 08/10/14	vie 31/10/14	1	Preproyecto	V	S
3	Desarrollo del Proyecto	69 días?	vie 31/10/14	jue 05/02/15	2		D	L
4	levantar informacion	15 días?	lun 03/11/14	vie 21/11/14		Informacion de la Empresa	M	X
5	solucion post implem	16 días	vie 31/10/14	sáb 22/11/14		Informacion de la Empresa,Recurso E		
6	levantar informacion	18 días?	vie 31/10/14	mié 26/11/14		Informacion de la Empresa		
7	solucion post implem	19 días?	mar 18/11/14	sáb 13/12/14		Informacion de la Empresa,Recurso E		
8	levantar informacion	25 días	lun 15/12/14	sáb 17/01/15	7	Informacion de la Empresa		
9	solucion post implem	13 días	lun 19/01/15	jue 05/02/15	8	Informacion de la Empresa,Recurso E		

Análisis e Implementación de un Sistema de Comunicaciones Unificadas caso de estudio Vallemotors.

Rosa Esthela Rodríguez, Quito - Ecuador, esthelita5@hotmail.com , 0998167044

Índice de Figuras

- 2.1 Redes Arquitectura Convencional
- 2.2 Redes de Nueva Generación
- 2.3 Redes verticales vs Redes Horizontales
- 2.4 Evolución Cuota de Mercado Mundial
- 2.5 Muestreo
- 2.6 Cuantificación Uniforme
- 2.7 Cuantificación no Uniforme
- 2.8 Ley A
- 3.1 Modelo de Gartner
- 4.1 Tráfico por Dirección
- 4.2 Tráfico por Principales Servicios
- 4.3 Tráfico por Principales Orígenes
- 4.4 Tráfico por Principales Destinos
- 4.5 Volumen Correo Tamaño / Tiempo
- 4.6 Mapa de Interconexión
- 4.7 Mapa lógico de red
- 4.8 Mapa Central Telefónica
- 4.9 Central Telefónica Analógica
- 4.10 Central Telefónica IP
- 4.11 Cableado Estructurado Cat 5E
- 4.12 Disponibilidad del Servicio de Internet y Datos
- 4.13 Cuadro Comparativo Proveedores

- 4.14 Módulos Central Telefónica
- 4.15 Ventana Programa Manager E
- 4.16 Ventana Programa Manager E Programación del Teléfono
- 4.17 Configuración de extensiones
- 4.18 Tarjetas Servidor - Distribución
- 4.19 Configuración Funciona LCR
- 4.20 Configuración Plan de Marcación
- 4.21 Modos de Operación
- 4.22 Vacaciones
- 4.23 Otros Ajustes
- 4.24 Licencias
- 4.25 Clases de Servicio
- 4.26 Transferencia de Llamadas
- 4.27 Telecaptura de Llamadas
- 4.28 Configuración de rutas
- 4.29 Sistema de Tarificación
- 4.30 Software de Tarificación
- 4.31 Reporte de Tarificación
- 4.32 Reporte de Tarificación
- 4.33 Software Celular
- 4.34 OpenScape Office
- 4.35 Presencia
- 4.36 My Portal for Mobile
- 4.37 My Reports

4.37 Herramientas de Administración

4.38 Cronograma

4.39 Monitoreo de extensiones central telefónica

4.40 Recursos de la Central Telefónica

Índice de Tablas

2.1 Calidad del Servicio

2.2 Overhead

2.3 Consumo del ancho de banda en kilobits por segundo

2.4 Consumo del ancho de banda en kilobytes

2.5 Servicios para cada DSCP

2.6 Códecs más utilizados actualmente

2.7 Pila de protocolo TCP/IP

3.1 Comparación Costos Directos

3.2 Comunicaciones

3.3 Implementación

3.4 Administración

3.5 Actividad

3.6 Soporte

3.7 Análisis

3.8 Tiempos muertos

3.9 Costos Directos Zycoo

3.10 Costos Directos Cisco

3.11 Costos Directos Siemens

3.12 Costos Directos Elastix

3.13 Costos de Comunicación

3.14 Costos de Software

4.1 Velocidad de Operación

4.2 Características de empaquetamiento para Códec g711

4.3 Tabla B

4.4 Total Líneas Telefónicas

4.5 Velocidad Acceso a Internet

4.6 Cantidad de Líneas por Sucursal

4.7 Distribución Extensiones

4.8 Inventario Físico Teléfonos Analógicos

4.9 Suministro de Energía Central Telefónica

4.10 Teléfonos analógicos a reutilizar o cambiar

4.11 Equipos a Implementar

4.12 Listado Final de extensiones por sucursal

RESUMEN

En el primer capítulo se detalla información preliminar referente a Comunicaciones Unificadas siendo caso de estudio la empresa Vallemotors, adicional se presenta la situación actual sobre la empresa con el actual sistema de comunicaciones.

Se examina la situación actual de la infraestructura de red, las limitaciones e inconvenientes que se tiene con la actual central. El siguiente paso es diseñar una alternativa de solución que satisfaga las necesidades y permita mantener un sistema de comunicaciones robusto que permita la interconexión entre las diferentes sucursales.

En el segundo capítulo se describe una breve investigación sobre comunicaciones unificadas, el mismo que detalla sus elementos, protocolos, codecs, etc.; siendo útil para comprender los siguientes capítulos.

El tercer capítulo se realiza una comparación entre las soluciones de un sistema de comunicaciones propietario y libre, pudiendo de esta forma diferenciar las potencialidades de cada una de las alternativas.

El capítulo cuarto se realiza un análisis de la infraestructura de la red de voz y canales de comunicación, así como también los requerimientos para implementar el sistema de comunicaciones.

Las conclusiones y recomendaciones se presentan como último capítulo, esta información está relacionada a la implementación y potencialización posterior de la central telefónica.

CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA

2.1. INTRODUCCIÓN DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

Hace algunos años atrás lo más novedoso en el momento era tener un teléfono celular y poder comunicarse en vivo, esto permitió estar conectados con los clientes, con el negocio, con la gente de la compañía, con nuestros familiares a través de un único dispositivo. A partir de esto nace el correo electrónico una comunicación asíncrona que sigue existiendo con mayor fuerza en algunos ambientes siendo algo importante en algunas empresas por la característica del negocio, esta forma de comunicación ha ido evolucionando con el tiempo tanto que para algunas compañías se ha convertido en algo crítico. Ciertamente que se ha evolucionado tanto que en la actualidad las infraestructuras están adaptadas para la voz y video, y lo que es claro es que se para de tener un sistema de colaboración vía teléfono y mensaje electrónico llegando a la mensajería instantánea existiendo ciertas soluciones que hacen posible estos eventos.

Comunicaciones Unificadas permite obtener grandes ventajas para los usuarios ya que pueden mantenerse en contacto con cualquier persona, donde quiera que se encuentren y en tiempo real ayudando a:

- Aumentar la Productividad de los Empleados
- Aumentar la Calidad de Atención al Cliente
- Optimización de Recursos de un Sistema de Comunicaciones

Muchas soluciones no son corporativas y lo ideal es llegar a que sean opciones para las corporaciones que permita la comunicación entre empresas o miembros de la

misma organización llegando a obtener calidad en las comunicaciones por lo que al momento se maneja la comunicación en tiempo real como es la video conferencia y en el menor tiempo posible se pueda cubrir la necesidad del propio usuario.

Desde inicios de este siglo, las Comunicaciones Unificadas han venido evolucionando de una forma constante y acelerada en nuestros mercados emergentes, de ser simplemente una tecnología de voz sobre IP con la promesa de disminuir costos, a convertirse en una estrategia de negocio dentro de las organizaciones para cumplir con los tres factores críticos para su éxito. Hoy en día las Comunicaciones Unificadas y herramientas de Colaboración ofrecen una gama muy amplia de tecnologías entre las que destacan: Mensajería Instantánea, Mensajería Unificada, Mensajería Integrada, Servicios de Presencia, Conferencias Web, Conferencias de Audio, Conferencias de Video, Telefonía (voz) IP, Aplicaciones de Redes Sociales Empresariales, entre otras, y todo esto pudiéndose desplegar a través de diferentes dispositivos de comunicaciones y sistemas operativos, garantizando de esta forma las estrategias de Movilidad que tengan las organizaciones o inclusive las mismas preferencias en movilidad de los propios usuarios como dicta hoy la tendencia de mercado Bring your Own Device (BYOD).

Todas estas tecnologías de CU y herramientas de colaboración, tienen la misión de permitir a los usuarios hacer de mejor forma su trabajo: tomar decisiones mucho más rápido, en forma eficiente, dinámica y flexible, en cualquier lugar y en cualquier momento. El modelo ha cambiado, y ahora los usuarios son el centro de las comunicaciones dentro de la empresa, son los que toman las decisiones respecto de

cuándo, en qué lugar, a través de qué dispositivo e inclusive qué sistema operativo utilizar para estar conectados. Inclusive ahora el usuario decide qué aplicativos debe bajar en sus dispositivos para ser productivo y al mismo tiempo estar conectado con sus comunidades dentro y fuera de las organizaciones.

Por otro lado las áreas de TI de las empresas tienen la misión estratégica de establecer las políticas de seguridad y acceso controlado a la red y aplicaciones de negocio y comunicaciones, para que los usuarios las puedan utilizar según su perfil dentro de la organización. Es importante tener la habilidad de alinear los procesos críticos del negocio con las prioridades del mismo, ya que si no existe esta alineación, no importa cuánto dinero se invierta en tecnologías de información, la empresa no va a ver los resultados de su inversión.

2.1.1. DEFINICIÓN DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

Se refieren a un conjunto o una combinación de productos como telefonía, correo electrónico, mensajería instantánea, información de presencia y conferencias, que ofrece una experiencia de usuario y una interfaz uniforme y coherente en diferentes dispositivos y tipos de medios.

Las comunicaciones unificadas permiten que personal móvil, individuos y equipos geográficamente dispersos puedan trabajar juntos de forma más eficiente y eficaz gracias a formas sofisticadas de comunicación, colaboración y uso compartido de información cuando no se encuentran en el mismo lugar. Las comunicaciones unificadas también fomentan estrategias de TI para el uso de dispositivos personales

(BYOD), de modo que los empleados puedan trabajar de forma remota desde casa y conciliar mejor su vida laboral y personal.

El resultado final es que los empleados se vuelven más productivos y pueden tomar decisiones acertadas con mayor rapidez, mejorando así la eficacia y eficiencia de toda la empresa, al completar proyectos e iniciativas a un nivel superior en menos tiempo. Para los encargados de la toma de decisiones de TI, la implementación de un sistema de comunicaciones unificadas puede suponer un ahorro al reducir los desplazamientos y el espacio de oficina mientras se utiliza la infraestructura TI y telecomunicaciones de manera más eficaz y racionalizada.

2.1.2. REDES DE NUEVA GENERACIÓN (NGN)

Son la evolución de la actual infraestructura de redes de telefonía fija, móvil y datos a una única red multiservicio que permite concentración de los nuevos servicios multimedia. Esta integración de redes se puede realizar una integración de conexiones contra la red del operador, pasando a tener múltiples tipos de acceso (analógicos, enlaces GSM) a una única conexión de datos contra la red IP del operador.

2.1.2.1. Arquitectura convencional

- Centralitas y routers en todas las delegaciones.
- Conexiones fijo/móvil/datos en todas las delegaciones.
- Redes totalmente independientes.

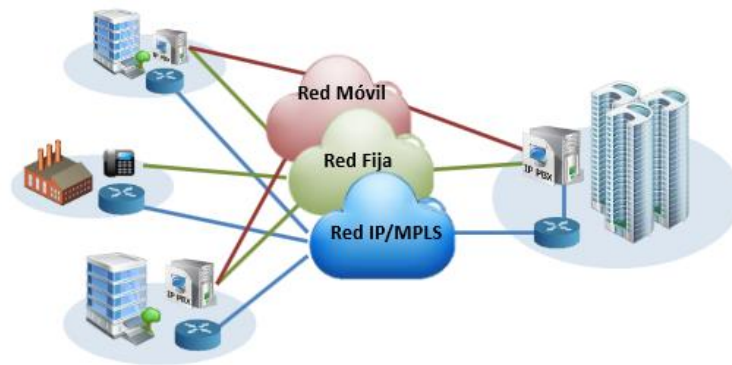


Figura 2.1 Redes Arquitectura Convencional (Información tomada de conteconsulting/2012)

2.1.2.2. Arquitectura NGN

- Única red y único acceso.
- Mismo hardware para fija, móvil y datos.
- La voz pasa a ser un servicio de datos más.

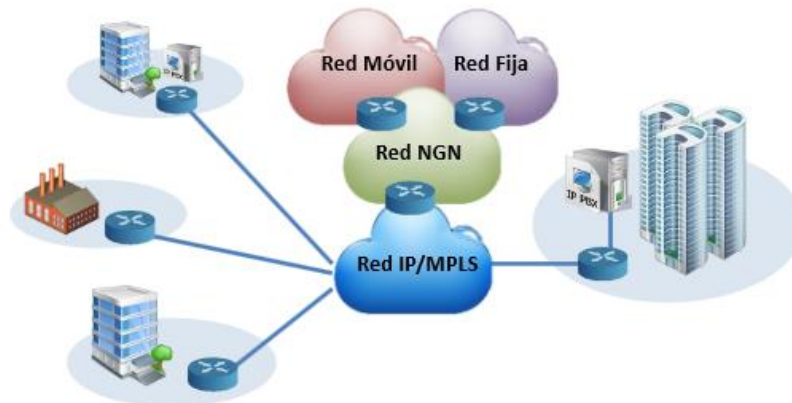


Figura 2.2 Redes de Nueva Generación (Información tomada de conteconsulting/2012)

Pasamos de redes verticales donde cada servicio tiene su propia red a redes horizontales donde accedemos a una única red mediante diferentes tipos de accesos:

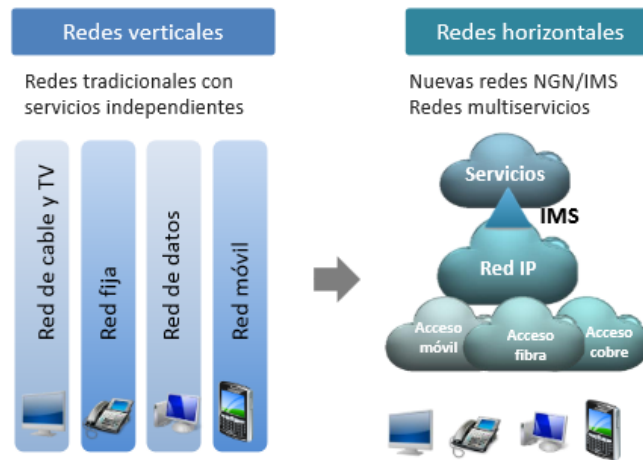


Figura 2.3 Redes verticales vs Redes horizontales (Información tomada de conteconsulting/2012)

2.1.3. VENTAJAS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

Las comunicaciones unificadas están transformando los teléfonos normales y los ordenadores de las empresas en una plataforma virtual de comunicación. La principal contribución de la tecnología de comunicaciones unificadas es la **integración**, el sistema reúne todas las modalidades de comunicación disponibles a través de una misma plataforma.

Las cinco principales ventajas de la tecnología de las comunicaciones unificadas:

Colaboración. Las comunicaciones unificadas (UC) ofrecen un lugar donde sus compañeros de trabajo, socios de negocios y clientes pueden unirse y colaborar mediante el uso compartido de datos y dispositivos avanzados de comunicación. Puede intercambiar ideas, compartir datos y documentos y mucho más.

Comunicación. UC mejora las comunicaciones empresariales al reunir todos los dispositivos disponibles en sus distintas modalidades bajo un mismo techo.

Acceso Debido a que las UC funcionan en todos los dispositivos de comunicación, los usuarios disfrutan de un acceso sin precedentes a distancia en el sistema. La mensajería unificada se asegura de que todos tus mensajes de voz, correo electrónico y otros lleguen en el formato elegido.

Negocios. Integración de procesos. UC amplía la integración entre los datos y aplicaciones de comunicaciones para promover la continuidad en todos los procesos de negocio. A través de la interfaz UC puede acceder a las aplicaciones de procesos disponibles como por ejemplo gestión de relaciones con clientes (CRM), gestión documental, etc...

Presencia. Permite ver la disponibilidad de todos los demás usuarios y sus preferencias de comunicación. Esto reduce la pérdida de tiempo en localizar a los usuarios. Por ejemplo, un especialista de atención al cliente puede utilizar la aplicación para identificar la presencia de un experto cualificado disponible para responder a una pregunta de un cliente particular.

Otros beneficios incluyen una mayor productividad, reducción de viajes, y ahorro de costes. La próxima generación de comunicaciones unificadas Voz IP promete más funciones y herramientas de colaboración para mejorar la forma de trabajar y comunicarse.

2.1.3.1. Económico

- Reducción de infraestructura de telefonía fija y móvil y de sus costes asociados.
- Reducción del equipamiento asociado a los servicios de telefonía fija y móvil y de sus costes asociados.
- Desaparición de los costes asociados el mantenimiento de las centralitas.
- Posibilidad de reducir costes en viajes, traslados, etc.; gracias a la integración de las soluciones de videoconferencia.

2.1.3.2. Servicio / Tecnológico

- Posibilidad de seleccionar la modalidad de integración (desde la nube o con infraestructura del cliente)
- Simplificación de la puesta en marcha de una delegación.
- Simplificación de la implantación de un plan de numeración único.
- Ubicuidad del servicio
 - Las llamadas se pueden enrutar a cualquier extensión (por ejemplo, una llamada a un xxxx se puede encaminar directamente a otra ciudad).
 - Se pueden crear grupos de salto por departamento independientes de la ubicación (por ejemplo, un grupo de marketing formado por dos personas de distintas ubicaciones).
- Aumento de la disponibilidad
 - Ante la falta de respuesta de un grupo (las llamadas se encaminan directamente a otro grupo).

- Ante un fallo de terminal (las llamadas se encaminan directamente a otra extensión).
- Ante la caída de la red de datos (se puede contratar un backup automático por la red de telefonía convencional).
- Posibilidad de incorporar nuevos servicios y funcionalidades
 - Integración con el directorio activo del cliente
 - Posibilidad de virtualizar el servidor de comunicaciones con las ventajas asociadas a la virtualización (backups del sistema, alta disponibilidad).
 - Acceso a servicios independiente de dispositivo.
 - Buzón único
 - Posibilidad de realizar un follow me.
 - Posibilidad de uso de softphones como alternativa a los teléfonos físicos.
 - Ventajas derivadas de la ubicación de servicios (podemos estar hablando, mientras vemos si determinada persona está disponible y establecemos una comunicación por mensajería instantánea).
- Integración de sucursales internacionales, se puede integrar sucursales internacionales al plan de numeración abreviado.

2.1.3.3. Gestión

- Gestión más sencilla, ya que desaparece gran parte de la infraestructura existente: centralitas, líneas fijas, enlaces GSM,...
- Posibilidad de gestionar todo el sistema desde una única consola
- Reducción de la gestión administrativa

- La detección y resolución de incidencias se vuelve más sencilla (única consola, único operador, única tecnología).

2.1.4. DESVENTAJAS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

- Mayor dependencia del operador por parte del cliente lo que dificulta futuras negociaciones.
- Inversión muy importante en terminales (si la empresa no disponía).
- La puesta en marcha de este tipo de proyectos requiere la dedicación intensiva de recursos internos y externos.
- En ciertos casos la puesta en marcha de una solución de este tipo requiere la adaptación de la circuitería y configuración de la LAN del cliente.
- En muchos casos la puesta en marcha de este tipo de soluciones requiere de una adaptación de la red WAN del cliente para absorber los nuevos requerimientos.
- La solución de comunicaciones unificadas requiere de la colaboración directa de los usuarios para sacar el máximo provecho a las nuevas funcionalidades, si la empresa no realiza este esfuerzo para formar y motivar a los empleados sobre las nuevas funcionalidad éstas caerán en desuso.

2.1.5. REQUERIMIENTOS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

La mejora en la eficiencia de las comunicaciones hace que los negocios de todas las áreas incrementen su productividad y eficiencia por tanto, es importante medir la efectividad en los diferentes tipos de comunicación.

Las comunicaciones unificadas integran tecnología de comunicación con herramientas de colaboración, aunque en ciertos casos las herramientas contienen características de las dos.

En herramientas de comunicación se menciona las siguientes:

- Chat
- Correo Electrónico
- Mensajería de voz
- Teléfonos fijos
- Teléfonos móviles
- Video

En herramientas de colaboración se menciona las siguientes:

- Atención al cliente
- Aplicaciones Móviles
- Calendarios
- Conferencias y Videoconferencias web
- Escritorio compartido (compartir documentos)
- Telepresencia
- Sala de reuniones

Actualmente existen alternativas de soluciones de Comunicaciones Unificadas como es: las hospedadas o Cloud (servicios en la nube); y las que son dedicadas, en cualquiera de estas opciones la propuesta de unificación debe ajustarse siempre a los perfiles de los empleados, presupuesto y requerimientos específicos de cada empresa.

Opciones como servicios simplemente con la contratación es suficiente, en el caso de la instalación de infraestructura de comunicaciones requiere de una estrategia para su implementación, para lo cual la planificación es de alta prioridad. Como primer paso se debe realizar un análisis del estado de la infraestructura, en segundo paso un plan de implementación y crecimiento, y; finalmente capacitación del personal.

El análisis de la red se refiere a la determinación de la necesidad de actualización o renovación, que el único resultado es la disponibilidad de los recursos con los que cuenta el negocio.

Se describe a continuación los diferentes servicios de comunicaciones unificadas que incluyen los distintos proveedores.

2.1.5.1. Movilidad

Elemento parte de la rutina diaria laboral y permite el trabajo remoto, estar en cualquier sitio o sucursal de la empresa en tiempo real, las comunicaciones unificadas proporcionan opciones de movilidad, que incluyen:

- Teléfonos inteligentes de diferentes características, que permiten intercambiar información entre redes Wi-Fi corporativas o móviles.
- Comunicaciones Unificadas en Clientes móviles: el uso de un cliente móvil permite manejar visualmente los mensajes de correo electrónico y voz, el acceso el directorio corporativo y las diferentes características de la PBX corporativa como: transferencia, conferencia y otras opciones a dispositivos móviles.

- El texto de voz permite que los mensajes de voz se conviertan en texto, estos se adjuntan al correo electrónico como un documento adjunto.

2.1.5.2 Escritorio Convergente

Comunicaciones Unificadas permite un escritorio afín a la consolidación de las interfaces informáticas y telefónicas; que ha permitido en ambas un alto grado de integración y unificación; mediante técnicas integradas o embebidas en aplicaciones de escritorio.

Las llamadas entrantes originadas de aplicaciones de escritorio que integran la libreta de direcciones corporativa puede iniciar una llamada a su interno, a su celular, o su trabajo, etc.

Las llamadas pueden ser atendidas desde aplicaciones de escritorio que integran libreta de direcciones corporativas para iniciar cualquier llamada.

El calendario de reuniones o estado de presencia es factible activar desvíos de llamadas, correo de voz, celular, etc.

Automáticamente el estado de presencia cambia cuando se encuentra en una llamada, esto permite la combinación de los sistemas de mensajería instantánea y presencia. El iniciar una sesión de mensajería instantánea es posible intercambiar archivos, o compartir el escritorio.

2.1.5.3. Presencia

Es el estado de disponibilidad de una persona para comunicarse con otras, estos sistemas basan su desarrollo en las recomendaciones del RFC 2778 donde se definen las siguientes entidades:

- Presentity (Presencia): Esta entidad es una persona y su estado se conserva en un servidor de presencia.
- Watcher: Se refiere a los que solicitan información de presencia al servidor de presencia, estos requerimientos son de otras personas.
- Fetcher: A través de un servidor de presencia un “watcher” solicita el estado actual de presencia de “presentity”.
- Subscriber: Cuando un “presentity” cambia de estado un “watcher” solicita notificaciones del servidor de presencia.
- Poller: Una clase especial de “Fetcher” solicita los estados de presencia en forma regular.

Diferentes tipos de aplicaciones pueden mostrar el estado de presencia de las personas, la presencia es indicada en sistemas de mensajería instantánea. En otro tipo de aplicaciones este estado puede ser muy conveniente.

2.1.5.4 Mensajería Instantánea

Los sistemas de mensajería instantánea en la actualidad soportan intercambios de archivos, video y voz, y funciones adicionales como conversaciones grupales.

En una sola infraestructura de mensajes la mensajería unificada acopla mensajes de voz y mensajes de correo electrónico.

Una sola infraestructura soporta mensajería y responde en diferentes medios que incluye: respuestas de correo de voz hacia el correo electrónico y respuestas de correo electrónico o texto hacia correo de voz.

Las Comunicaciones Unificadas permiten ambientes de mensajería instantánea entre empresas y proveedores que permiten a las personas contactar a otros mediante la mensajería instantánea.

2.1.5.5 Conferencias

Las Comunicaciones Unificadas ofrecen las siguientes características para conferencias:

- Independencia de dispositivos: Los participantes pueden unirse a una conferencia a través de cualquier dispositivo como es: teléfono móvil de solo audio, teléfono inteligente o portal web de PC.
- Llamada para iniciar conferencia: El sistema de conferencia llama al anfitrión de la reunión y a los participantes, en vez de que todos tengan que hacer la llamada, y solo responder el teléfono cuando este suena.
- Integración de horarios: el calendario de los participantes invitados se actualiza automáticamente, el organizador agrega información acerca de la conferencia para un invitado, de forma que sus participantes se unan a la misma automáticamente.
- Conferencia con control visual y auditivo: En tiempo real los organizadores pueden controlar aspectos

Videoconferencias

Las interfaces complejas, altos costos y funciones limitadas son elementos que han impedido la adopción de la videoconferencia, la incorporación de video en el cliente unificado ofrece programaciones en línea con video o elevar un video espontáneamente a una videoconferencia es un procedo directo y fácil.

La gran variedad de opciones de videoconferencia proporciona la experiencia de comunicación unificada con facilidades y compatibilidad para dispositivos de audio y video, configuración sencilla y mejora la colaboración entre usuarios y clientes.

2.1.5.6. Colaboración

Las Comunicaciones Unificadas integra diferentes herramienta de colaboración, entre las importantes tenemos:

- Vistas Compartidas: Pizarra electrónica, esta se incluye dentro de esta categoría. Permite compartir documentos o el escritorio de una o varias personas.
- Navegación Web Compartida: Los participantes de una conferencias multimedia puedan navegar en forma conjunta por páginas de internet, esto complementa las vistas compartidas con aplicaciones que realizan dicha función de los navegadores de internet de cada participante, no a través de una vista compartida del navegador de uno de sus participantes.

- Transferencia de archivos: Un archivo puede ser enviado a uno o varios colaboradores.

El hecho de trabajar en cualquier lugar y hora con un dispositivo que acceda a cualquier tipo de contenido con los controles de políticas apropiadas, este es el nuevo modelo de negocios para las empresas.

2.1.5.7. Federación

Este concepto nace por el internet, donde el ruteo y direccionamiento del tráfico se basa en servidores de dominio o DNS (Domain Name Server), para convertir el nombre de un dominio en una dirección IP y así hacer posible el enrutamiento de una petición de página web hacia el servidor web correcto.

La federación permite a los usuarios comunicarse de una manera rápida y eficiente.

2.1.5.8. Operadora Automática

Es una de las funcionalidades de respuesta instantánea que les permite a las recepcionistas y otros administradores tener un mayor control de las llamadas y al mismo tiempo mejorar la satisfacción del cliente. Este servicio se brinda a través de una interfaz gráfica en donde la operadora tiene la oportunidad de determinar cuál es el método apropiado para establecer la comunicación de forma verbal o escrita.

2.1.5.9. Correo de Voz

Con esta herramienta se puede almacenar y registrar llamadas entrantes, la importancia que tiene el hecho de no perder llamadas, algunos conmutadores con

correo de voz integrado quizá forma muy escueta pero la capacidad de adaptarse a un correo de voz complejo que cuente con ciertas características como son:

- Operadoras automáticas
- Herramienta fácil de utilizar para configurar los flujos y el enrutamiento de llamadas.
- Integración con varios sistemas de correo electrónico.

2.1.5.10. Telepresencia

Una de las tendencias principales de la comunicación es el comunicarse mediante video, como se evidencia por el fuerte crecimiento del mercado.

La Telepresencia es uno de los servicios más nuevos dentro de las comunicaciones unificadas se podría decir que es un sistema más avanzado de lo que son las videoconferencias la cual nos ayuda para evitar desplazamientos innecesarios, acelerar los procesos de decisión y mejorar las comunicación es por lo cual es una excelente herramienta de comunicaciones de video empresarial la cual obviamente entre sus ventajas principales es el ahorro del tiempo. Por medio de una sencilla conexión entre dos o más sedes, que pueden encontrarse separados por algunos metros o bien por miles de kilómetros de distancia unas de otras, los sistemas de Telepresencia permiten establecer una comunicación bidireccional o multi-direccional, más directa, y que a la vez pueda ser fluida y flexible, con niveles de calidad sorprendentes.

También nos permite ver y escuchar al interlocutor como si estuviera a pocos metros de distancia, con una gran calidad de audio y video. Además, no solo se mantiene

una comunicación oral y gestual, sino que al mismo tiempo se pueden compartir la visualización simultánea del interlocutor con una imagen de la pantalla de un ordenador donde realizar presentaciones, ver gráficos, etc.

2.1.5.11. Aplicaciones Móviles

Las aplicaciones móviles son extensiones informáticas para dispositivos portátiles, las cuales inicialmente comenzaron con los asistentes digitales personales (PDA). La mayoría de estas aplicaciones se han desarrollado en lenguajes como C y C++, Java y Visual.

Existen diferentes fabricantes de teléfonos móviles como: Apple, BlackBerry, Nokia, Sony, Samsung etc. que a través de sus sistemas operativos entre los que sobresalen IOS, Android, Windows Mobile y RIM, permiten que al día de hoy existan en el mercado millones de aplicaciones debido a que cada vez es más competitivo.

Sin embargo a pesar de que existe una gran variedad de aplicaciones no todas son multiplataforma, pero, lo que interesa en este caso es que debido a la creación de estas aplicaciones nos proporcionan generalmente funcionalidades de presencia y mensajería instantánea, correo de voz y obviamente telefonía en las CU por medio de un Smartphone con aplicaciones que proporciona videoconferencia, y escritorio compartido.

2.1.6 CONSIDERACIONES PREVIAS A CONSIDERAR EN COMUNICACIONES UNIFICADAS PREVIA IMPLEMENTACIÓN

Se lista a continuación un listado de aspectos a desarrollar previamente a la implementación de comunicaciones unificadas, en este caso se destacan los siguientes:

2.1.6.1 Definir plan de despliegue

Antes de implementar una solución de comunicaciones unificadas hay que tener en cuenta que es un proyecto de una magnitud importante y que afecta a toda la empresa. El teléfono y las comunicaciones en general, se consideran un elemento de primera necesidad que no puede fallar.

El plan de despliegue considera lo siguiente:

- **Análisis de requerimientos:** desarrollados por el integrador / operador
- **Recogida de información:** (líneas, numeración, análisis de las necesidades, esquema de red de datos,..)
- **Análisis de documentación y preparación del despliegue:** análisis conjunto entre el cliente y el integrador/operador en el que se valida toda la información y se definen tareas.
- **Realización de un piloto:** realización de una prueba piloto para anticipar posibles problemas y modificar el plan de despliegue en caso necesario.
- **Migración:** en la fase de migración es muy importante tener un rollback claro y sistemas de información para los usuarios con problemas (seguro existirán).

2.1.6.2. Adaptación de la red LAN del cliente

La adopción de una solución de comunicaciones unificadas requiere de una red LAN preparada con switch gestionables que permitan crear diferentes VLAN's para la red de voz y la de datos. Adicional se debe considerar un punto de red hasta cada usuario.

2.1.6.3. Adaptación de la red WAN del cliente

Para enviar el nuevo tráfico (voz, videoconferencia,...) por la red de datos, la misma debe ser redimensionada. En función del número de usuarios, aplicaciones a utilizar, etc.; se definirá el caudal necesario para cada perfil de tráfico (las redes MPLS permiten definir caudales de diferente calidad para poder priorizar diferentes tipos de tráfico).

Adicional se debe considerar que en algunos casos se deberán realizar cambios en la capacidad de los accesos que muchas veces requieren de cambios en el medio físico (por ejemplo de cobre o fibra) que pueden llevar varios días o meses.

2.1.6.4. Inventario telefonía fija y móvil

Es altamente recomendable tener un inventario de todas las líneas y extensiones de la empresa. El inventario debe contar con la siguiente información básica:

- Teléfono fijo
- Extensión fija
- Teléfono móvil
- Extensión móvil

- Nombre
- Apellido
- Usuario Windows
- Cuenta de correo
- Salas de reuniones de ser el caso

2.1.6.5. Adaptación del sistema de faxes analógico

Los sistemas de comunicaciones unificadas soportan extensiones analógicas mediante adaptadores especiales. La realidad es que estos adaptadores no dan muy buen resultado y el funcionamiento está lejos de ser óptimo. La mejor opción es decidir que hacer con este sistema de faxes ya que esta solución podría venir integrada con la propia herramienta de comunicaciones unificadas.

2.1.6.6. Definir funcionalidades deseadas

Ciertos de los puntos a considerar son los siguientes:

- Funcionalidades deseadas (mensajería instantánea, correo, videoconferencia, audio conferencia, etc.)
- ¿Es necesario supervivencia en las sucursales?
- ¿Es necesario un sistema de enrutamiento inteligente de las llamadas integrado con otros sistemas (por ejemplo SAP)?
- ¿Cuántos buzones de voz necesita la empresa?
- Número de extensiones
- Número de multiconferencias de voz a realizar y número de participantes

- Número de videoconferencias estimadas a realizar de forma simultánea.

2.1.6.7. Definir configuraciones deseadas

El cliente debe tener la capacidad de solicitar las configuraciones deseadas al proveedor:

- Grupos de salto (tipo y extensión incluidas)
- Grupos de captura
- Configuración de la operadora automática
- Configuración del modo nocturno
- Configuración de la llamada en espera
- Configuración del buzón de voz
- Integración del sistema con click to call.

2.1.6.8. Crear un plan de formación para empleados

Los usuarios van a tener que trabajar con un nuevo terminal que desconocen completamente. Para que se sientan cómodos es primordial realizar un documento de no más de dos páginas que explique cómo proceder con las funciones principales:

- Activar / desactivar llamada en espera
- Activar / desactivar desvíos
- Escuchar buzón de voz
- Captura de llamadas a otras extensiones
- Realizar una consulta en la agenda

- Dar de alta usuarios en la agenda corporativa
- Realizar un follow me.

2.1.6.9. Establecer un plan de soporte para operadoras

Una parte muy importante de las llamadas recibidas en una empresa pasan por la operadora. Es indispensable que antes que se realice la transferencia la persona que realiza esta tarea reciba una información sobre como procesar las llamadas (captura de llamadas, desvíos, transferencias...), así mismo es recomendable que durante las primeras horas pueda disponer de un técnico que dé soporte.

2.1.6.10. Establecer un sistema de control de facturación

Una vez finalizado todo el proyecto quedará validar que el operador nos factura lo acordado.

2.1.7. Proveedores de CU

Los principales proveedores de comunicaciones unificadas no han variado últimamente. El origen de los fabricantes se divide entre aquellos que provienen del sector tradicional de las centralitas (Siemens, Avaya, Alcatel) y los nuevos en el mercado (CISCO, Microsoft y Asterisk).

2.1.7.2. Principales Proveedores

Microsoft

- Está situado como número uno en el cuadrante de Gartner
- La herramienta Lync (antes OCS) lleva tiempo en el mercado y permite una integración muy buena con todo el entorno de Microsoft

- La empresa compró Skype y ha llegado a acuerdo con otros fabricantes como Polycom.

Cisco

- Es considerada la referencia del sector en cuanto a comunicaciones unificadas
- Tiene mayor cuota de mercado a nivel mundial
- En el 2010 realizó la compra de Tandberg para potencia el área de videoconferencia
- Cuenta también con la plataforma Webex para reuniones en línea, presentaciones, etc.

Asterisk

- Es la principal referencia en software libre para centralitas.
- Hay multitud de fabricantes e integradores que basan su solución en esta plataforma.
- Solución económica y muy potente, pero con la incertidumbre asociada a no tener a una gran empresa detrás.

Avaya

- Bajo la plataforma Aura ofrece una solución integrada con capacidades de voz, video, mensajería unificada, presencia, aplicaciones web, clientes móviles y conferencias multimedia.

Alcatel – Lucent

- Cuenta con una importante base instalada en un país heredada de las antiguas soluciones de telefonía.
- Agrupa sus soluciones bajo la plataforma Omnitouch. También dispone de las gamas OXO y OXE para entornos que sólo requieren algunas de las funcionalidades.

Siemens

- Al igual que Alcatel cuenta con una importante base instalada en nuestro país heredada de las antiguas soluciones de telefonía.
- Engloba sus soluciones bajo las plataformas OpenScape y Hipath. Esta última lleva muchos años en el mercado.

2.1.7.3. Evolución de la cuota de mercado

Durante los dos últimos años ha existido un claro dominador del mercado de las comunicaciones unificadas que ha sido CISCO.

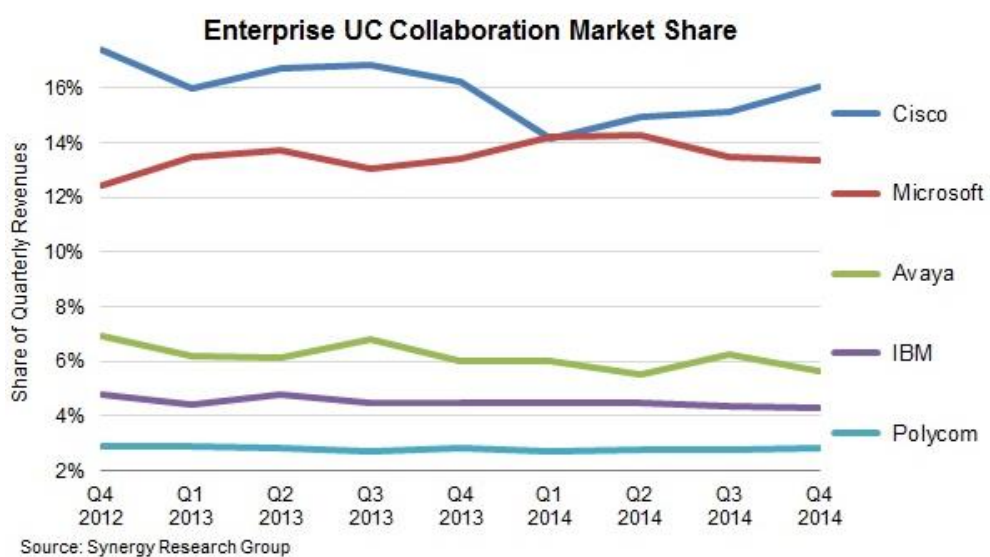


Figura 2.4 Evolución Cuota de Mercado Mundial (Fuente: Synergy Research Group)

2.3.ELEMENTOS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.3.1. SISTEMA DE TELEFONÍA IP

Proporciona comunicaciones de voz, datos y video a través de una misma red convergente con software de procesamiento de llamadas, teléfonos y puntos terminales.

Brinda control y procesamiento de usuarios, extensiones y llamadas, mediante el registro y clasificación de servicios. Permite administrar a los usuarios independientemente del equipo que usen como punto terminal, facilitando y agilizando el proceso, mediante la configuración y asignación de perfiles o permisos para acceder a recursos del sistema.

Este equipo ofrece a los usuarios los distintos servicios de la Telefonía IP, como son la Transferencia, Conferencia, Desvío, Retención, Directorio, entre otros.

2.3.1.1. El cliente

El cliente establece y origina las llamadas voz, esta información se recibe a través del micrófono del usuario (entrada de información) se codifica, se empaqueta y, de la misma forma, esta información se decodifica y reproduce a través de los altavoces o audífonos (salida de la información).

Un Cliente puede ser un usuario de Skype o un usuario de alguna empresa que venda sus servicios de telefonía sobre IP a través de equipos como ATAs (Adaptadores de teléfonos analógicos) o teléfonos IP o Softphones que es un software que permite realizar llamadas a través de una computadora conectada a Internet.

2.3.1.2. Servidor / Administrador de telefonía

Los servidores se encargan de manejar operaciones de base de datos, realizado en un tiempo real como en uno fuera de él. Entre estas operaciones se tienen la contabilidad, la recolección, el enrutamiento, la administración y control del servicio, el registro de los usuarios.

Usualmente en los servidores se instala software denominados Switches o IP-PBX (Conmutadores IP), ejemplos de switches pueden ser "Voipswitch", "Mera", "Nextone" entre otros, un IP-PBX es Asterisk uno de los más usados y de código abierto.

2.3.1.3. Gateway de Voz

Permiten procesar y codificar la voz a los sistemas públicos, permitiendo establecer llamadas entre el sistema IP y el resto del mundo. Estos equipos brindan también recursos de procesamiento para codificación, conferencias y comunicación entre dispositivos de audio y video, permitiendo la conversión entre distintos formatos y códecs.

Los Gateways brindan un puente de comunicación entre todos los usuarios, su función principal es la de proveer interfaces con la telefonía tradicional adecuada, la cual funcionara como una plataforma para los usuarios (clientes) virtuales.

Los Gateways se utilizan para "Terminar" la llamada, es decir el cliente Origina la llamada y el Gateway Termina la llamada, eso es cuando un cliente llama a un teléfono fijo o celular, debe existir la parte que hace posible que esa llamada que viene por Internet logre conectarse con un cliente de una empresa telefónica fija o celular.

Se trata del enlace con la red telefónica tradicional, actuando de forma transparente para el usuario.

Con estos tres elementos, la estructura de la red VoIP podría ser la conexión de dos delegaciones de una misma empresa. La ventaja es inmediata: todas las comunicaciones entre las delegaciones son completamente gratuitas. Este mismo esquema se podría aplicar para proveedores, con el consiguiente ahorro que esto conlleva.

Arquitectura de Red

El propio Estándar define tres elementos fundamentales en su estructura:

- *Terminales*: son los sustitutos de los actuales teléfonos. Se pueden implementar tanto en software como en hardware.
- *Gatekeepers*: son el centro de toda la organización VoIP, y son el sustituto para las actuales centrales.

Normalmente implementan por software, en caso de existir, todas las comunicaciones que pasen por él.

- *Gateways*: se trata del enlace con la red telefónica tradicional, actuando de forma transparente para el usuario.

Con estos tres elementos, la estructura de la red VoIP podría ser la conexión de dos delegaciones de una misma empresa. La ventaja es inmediata: todas las comunicaciones entre las delegaciones son completamente gratuitas. Este mismo

esquema se podría aplicar para proveedores, con el consiguiente ahorro que esto conlleva.

- *Protocolos de VoIP*: son los lenguajes que utilizarán los distintos dispositivos VoIP para su conexión. Esta parte es importante ya que de ella dependerá la eficacia y la complejidad de la comunicación.
 - Por orden de antigüedad (de más antiguo a más nuevo):
 - H.323 - Protocolo definido por la ITU-T;
 - SIP - Protocolo definido por la IETF;
 - Megaco (También conocido como H.248) y MGCP - Protocolos de control;
 - UNIStim - Protocolo propiedad de Nortel(Avaya);
 - Skinny Client Control Protocol - Protocolo propiedad de Cisco;
 - MiNet - Protocolo propiedad de Mitel;
 - CorNet-IP - Protocolo propiedad de Siemens;
 - IAX - Protocolo original para la comunicación entre PBXs Asterisk (Es un estándar para los demás sistemas de comunicaciones de datos,[cita requerida] actualmente está en su versión 2, IAX2);
 - Skype - Protocolo propietario peer-to-peer utilizado en la aplicación Skype;
 - IAX2 - Protocolo para la comunicación entre PBXs Asterisk en reemplazo de IAX;
 - Jingle - Protocolo abierto utilizado en tecnología XMPP;

- MGCP- Protocolo propietario de Cisco;
- weSIP- Protocolo licencia gratuita de VozTelecom.

Como hemos visto VoIP presenta una gran cantidad de ventajas, tanto para las empresas como para los usuarios comunes. La pregunta sería ¿por qué no se ha implantado aún esta tecnología?. A continuación analizaremos los aparentes motivos, por los que VoIP aún no se ha impuesto a las telefonías convencionales.

2.3.1.4. Parámetros de la VoIP

Este es el principal problema que presenta hoy en día la penetración tanto de VoIP como de todas las aplicaciones de IP. Garantizar la calidad de servicio sobre Internet, que solo soporta "mejor esfuerzo" (best effort) y puede tener limitaciones de ancho de banda en la ruta, actualmente no es posible; por eso, se presentan diversos problemas en cuanto a garantizar la calidad del servicio.

Códecs

La voz ha de codificarse para poder ser transmitida por la red IP. Para ello se hace uso de códecs que garanticen la codificación y compresión del audio o del video para su posterior decodificación y descompresión antes de poder generar un sonido o imagen utilizable. Según el Códec utilizado en la transmisión, se utilizará más o menos ancho de banda. La cantidad de ancho de banda utilizada suele ser directamente proporcional a la calidad de los datos transmitidos.

Entre los códecs más utilizados en VoIP están G.711, G.723.1 y el G.729 (especificados por la ITU-T).

Estos Códecs tienen los siguientes anchos de banda de codificación:

- G.711: bit-rate de 56 o 64 Kbps.

- G.722: bit-rate de 48, 56 o 64 Kbps.
- G.723: bit-rate de 5,3 o 6,4 Kbps.
- G.728: bit-rate de 16 Kbps.
- G.729: bit-rate de 8 o 13 Kbps.

Esto no quiere decir que es el ancho de banda utilizado, ya que hay que sumar el tráfico de por ejemplo el Códec G729 utiliza 31.5 Kbps de ancho de banda en su transmisión.

Retardo o Latencia

Una vez establecidos los retardos de tránsito y el retardo de procesado la conversación se considera aceptable por debajo de los 150 ms, que viene a ser 1,5 décimas de segundo y ya produciría retardos importantes.

Pérdida de tramas (Frames Lost):

Durante su recorrido por la red IP las tramas se pueden perder como resultado de una congestión de red o corrupción de datos. Además, para tráfico de tiempo real como la voz, la retransmisión de tramas perdidas en la capa de transporte no es práctico por ocasionar retardos adicionales. Por consiguiente, los terminales de voz tienen que retransmitir con muestras de voz perdidas, también llamadas Frame Erasures. El efecto de las tramas perdidas en la calidad de voz depende de como los terminales gestionen las Frame Erasures.

En el caso más simple si se pierde una muestra de voz el terminal dejará un intervalo en el flujo de voz. Si muchas tramas se pierden, sonará grietoso con sílabas o palabras perdidas. Una posible estrategia de recuperación es reproducir las muestras de voz previas. Esto funciona bien si sólo unas cuantas muestras son perdidas. Para

combatir mejor las ráfagas de errores usualmente se emplean sistemas de interpolación. Basándose en muestras de voz previas, el decodificador predecirá las tramas perdidas. Esta técnica es conocida como Packet Loss Concealment (PLC).

La ITU-T G.113 apéndice I provee algunas líneas de guía de planificación provisional en el efecto de pérdida de tramas sobre la calidad de voz. El impacto es medido en términos de I_e , el factor de deterioro. Este es un número en el cual 0 significa no deterioro. El valor más grande de I_e significa deterioro más severo. La siguiente tabla está derivada de la G.113 apéndice I y muestra el impacto de las tramas perdidas en el factor I_e .

Calidad del Servicio

Para mejorar el nivel de servicio, se ha apuntado a disminuir los anchos de banda utilizados, para ello se ha trabajado bajo las siguientes iniciativas:

- La supresión de silencios, otorga más eficiencia a la hora de realizar una transmisión de voz, ya que se aprovecha mejor el ancho de banda al transmitir menos información.
- Compresión de cabeceras aplicando los estándares RTP/RTCP.

Para la medición de la calidad de servicio QoS, existen cuatro parámetros como el ancho de banda, retraso temporal (delay), variación de retraso (jitter) y pérdida de paquetes.

Para solucionar este tipo de inconvenientes, en una red se puede implementar tres tipos básicos de QoS:

- Best effort: (en inglés, mejor esfuerzo) Este método simplemente envía paquetes a medida que los va recibiendo, sin aplicar ninguna tarea específica

real. Es decir, no tiene ninguna prioridad para ningún servicio, solo trata de enviar los paquetes de la mejor manera.

- **Servicios Integrados:** Este sistema tiene como principal función pre-acordar un camino para los datos que necesitan prioridad, además esta arquitectura no es escalable, debido a la cantidad de recursos que necesita para estar reservando los anchos de banda de cada aplicación. RSVP (Resource Reservation Protocol) fue desarrollado como el mecanismo para programar y reservar el ancho de banda requerido para cada una de las aplicaciones que son transportados por la red.
- **Servicios Diferenciados:** Este sistema permite que cada dispositivo de red tenga la posibilidad de manejar los paquetes individualmente, además cada router y switch puede configurar sus propias políticas de QoS, para tomar sus propias decisiones acerca de la entrega de los paquetes. Los servicios diferenciados utilizan 6 bits en la cabecera IP (DSCP Differentiated Services Code Point). Los servicios para cada DSCP son los siguientes:

Servicio	Característica
Best Effort	No ofrece garantías
Assured Forwarding (AF)	Asegura un trato preferente, si los valores de DSCP son más altos, tendrá mayor prioridad el tráfico y disminuye la posibilidad de ser eliminado por congestión.
Expedited Forwarding (EF)	Utilizada para dar el mayor servicio, por ende, es la que brinda más garantías (utilizada para tráfico de voz o video)

Tabla 2.1 Calidad del Servicio

La priorización de los paquetes que requieran menor latencia. Las tendencias actuales son:

- PQ (Priority Queueing): Este mecanismo de priorización se caracteriza por definir 4 colas con prioridad Alta, media, normal y baja, Además, es necesario determinar cuáles son los paquetes que van a estar en cada una de dichas colas, sin embargo, si estas no son configuradas, serán asignadas por defecto a la prioridad normal. Por otra parte, mientras que existan paquetes en la cola alta, no se atenderá ningún paquete con prioridad media hasta que la cola alta se encuentre vacía, así para los demás tipos de cola.
- WFQ (Weighted fair queuing): Este método divide el tráfico en flujos, proporciona una cantidad de ancho de banda justo a los flujos activos en la red, los flujos que son con poco volumen de tráfico serán enviados más rápido. Es decir, WFQ prioriza aquellas aplicaciones de menor volumen, estas son asociadas como más sensibles al delay (retardo) como VoIP. Por otra parte, penaliza aquellas que no asocia como aplicaciones en tiempo real como FTP.
- CQ (Custom Queueing): Este mecanismo asigna un porcentaje de ancho de banda disponible para cada tipo de tráfico (voz, video y/o datos), además especifica el número de paquetes por cola. Las colas son atendidas según Round Robin (RR).

El método RR asigna el ancho de banda a cada uno de los diferentes tipos de tráfico existentes en la red. Con este método no es posible priorizar tráfico ya que todas las colas son tratadas de igual manera.

- La implantación de IPv6, que proporciona mayor espacio de direccionamiento y la posibilidad de tunneling.

2.3.1.5.Puntos terminales

Las Comunicaciones Unificadas permiten utilizar diferentes dispositivos como puntos terminales, ya sea un Teléfono IP de escritorio, un equipo de video llamadas, conferencias o software instalado en un equipo de cómputo. En el portafolio de equipos terminales, se encuentran distintos modelos, los cuales permiten brindar diferentes capacidades para distintos niveles de usuarios; desde funcionalidades básicas de Telefonía IP, hasta equipos con integración de video y mensajería unificada.

Los servicios, como la Videotelefonía, permiten fortalecer la colaboración y facilitan la comunicación y toma de decisiones, integrando video en una llamada sin incrementar la complejidad y permitiendo a los usuarios contar con un medio que enriquezca su espacio de trabajo.

Los equipos terminales se encuentran en distintos modelos, los cuales permiten brindar diferentes capacidades para distintos niveles de usuarios; desde funcionalidades básicas de Telefonía IP, hasta equipos con integración de video y mensajería unificada.

Son los sustitutos de los actuales teléfonos. Se pueden implementar tanto en software como en hardware.

2.3.2. HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN

2.3.2.1. Mensajería Unificada

La Mensajería Unificada permite integrar las comunicaciones de voz con el correo electrónico, permitiendo a los usuarios tener acceso a sus notificaciones a través de cuentas de correo electrónico y mediante sus extensiones telefónicas, ya sea un Teléfono IP, equipos móviles, o Softphones. También es posible acceder a los mensajes de voz desde cualquier cuenta de correo configurada para ese usuario, como un archivo adjunto de audio, permitiendo importantes ahorros en larga distancia para los usuarios que viajan, así como mayor comodidad en la recuperación de mensajes para las personas que trabajan en oficina.

Este servicio permite integrar también las funciones de contestadora automática, personalización de menús y mensajes de bienvenida, así como la base para sistemas de voz interactivos, incrementando las opciones y tiempos de comunicación con sus usuarios.

La Mensajería Unificada mejora la eficiencia de operación de su negocio, incrementando la flexibilidad y mejorando la eficiencia mediante la automatización de mensajes y notificaciones.

2.3.2.2. Presencia

La Presencia nos proporciona la información sobre el estado de un usuario y brinda los servicios de mensajería instantánea, permitiendo incrementar la productividad, acelerar la comunicación y habilitar la colaboración entre el personal en distintas áreas o departamentos de su negocio.

Entre las herramientas de Mensajería Instantánea se encuentran grupo de chat, historial y estado, el cual permite saber si una persona se encuentra en su Teléfono IP de escritorio, en un equipo de cómputo o en un dispositivo móvil. Esto permite ofrecer las ventajas de las Comunicaciones Unificadas en distintas plataformas, habilitando el uso de la Mensajería Unificada y la Telefonía IP para usuarios móviles o remotos.

La integración de este sistema con la Telefonía IP permite a los usuarios saber el estatus de cada persona, indicando si se encuentra en llamada o conferencia, así como la disponibilidad del mismo, ofreciendo la ventaja de elegir el mejor medio de comunicación, facilitando la comunicación sin interrumpir las conversaciones que se estén llevando a cabo, ya sea por mensajería instantánea, correo de voz, llamada o correo electrónico.

2.3.2.3. Aplicaciones

La plataforma de Telefonía IP permite integrar diversas aplicaciones al sistema de Comunicaciones Unificadas, intercambiando las funcionalidades y servicios que puede brindar el sistema.

2.3.2.4.Movilidad

Este servicio extiende los servicios de comunicación, habilitando movilidad a colaboradores en cualquier ubicación, con cualquier contenido y en cualquier dispositivo.

Esta funcionalidad permite redirigir las llamadas de un equipo de escritorio a diferentes medios telefónicos designados, tales como equipos móviles o celulares, permitiendo moverse entre equipos de escritorio y móviles con una llamada continua.

La Movilidad ofrece a los equipos de trabajo la libertad de ser productivos desde cualquier lugar, en cualquier dispositivo; integrando los distintos servicios de las Comunicaciones Unificadas y dando acceso a presencia, mensajería instantánea, voz, video, mensajería unificada y conferencias.

Los usuarios móviles tienen acceso a estos servicios mediante el establecimiento de túneles seguros que permiten asociarse con el sistema de Comunicaciones Unificadas, extendiendo los beneficios y acceso a los recursos con que cuente. Este servicio está disponible para la mayoría de celulares, Smartphone, tabletas, computadoras y móviles.

2.3.2.5. Tarificación

Este sistema brinda la posibilidad de generar reportes sobre el gasto telefónico, mismo que se podrá comparar contra la facturación de los “carriers” de las líneas

telefónicas, brindando control sobre de telefonía. La Tarificación provee un registro de las llamadas telefónicas, por lo que cada llamada local o de larga distancia quedará registrada con la extensión desde la que se realizó, también se incluirá el costo de la llamada de acuerdo a la tarifa por minuto de cada uno de los diferentes “carriers”.

Además de permitir registrar gastos, este servicio brinda funciones de manejo de presupuestos, permitiendo limitar el uso de las líneas por usuario, indicándoles el estado en el que se encuentra su presupuesto.

2.3.2.6. Centro de Contacto

Los Centros de Contacto proveen una plataforma de interacción segura, disponible y sofisticada para los usuarios, brindando atención más allá de las llamadas telefónicas. Esta plataforma integra telefonía, correo electrónico y chat, permitiendo brindar una atención más completa y satisfactoria para los usuarios del mismo.

Los Centros de Contacto difieren de los de llamadas, ya que estos manejan únicamente telefonía. Los Centros de Contacto abarcan una amplia gama de medios para atender a usuarios, mejorando la atención y centralizando las distintas fuentes; generando una red de interacción con los usuarios y permitiendo atenderlos de forma especializada, con la persona apropiada y ofreciendo seguimiento a los usuarios.

Entre las características principales que conforman un Centro de Contacto, se encuentran las siguientes:

- Integración de distintas fuentes, tales como llamadas, chat, redes sociales y correo electrónico; permitiendo clasificar y ordenar las solicitudes y asignándolas al personal adecuado.
- Generación de datos para análisis históricos y en tiempo real del Centro de Contacto, ofreciendo información y reportes por agente o equipos.
- Manejo de reportes que permiten conocer el estado, actividad y desempeño de los agentes.
- Funciones de optimización y control de calidad, brindando información en tiempo real a los supervisores, proporcionando las herramientas necesarias para evaluar y mejorar el desempeño de los agentes, así como la satisfacción del usuario.
- Grabación y evaluación del desempeño del agente, mediante el acceso a llamadas y pantallas de los mismos, al igual que el manejo de calendarios, permitiendo establecer y medir metas.

2.4. ESTANDARES

2.4.1. H.323

Definido en 1996 por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) proporciona a los diversos fabricantes una serie de normas con el fin de que puedan evolucionar en conjunto.

2.4.1.1. Características principales

Por su estructura el estándar proporciona las siguientes ventajas:

- Permite controlar el tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento. Las redes soportadas en IP presentan las siguientes ventajas adicionales:
- 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.
- Permite ser implementado tanto en software como en hardware, con la particularidad de que el hardware supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.
- Permite la integración de Vídeo y TPV.
- Proporciona un enlace a la red de telefonía tradicional.
- Esta telefonía ha evolucionado tanto, que hasta los 800's que son números no geográficos, pueden llamar a una línea IP.
- Lo que anteriormente era una central telefónica con mucha infraestructura, ahora se resume en un software instalable en un pequeño servidor con las mismas funcionalidades.

2.4.2. Session Initiation Protocol (SIP)

El "Protocolo de Inicio de Sesión" (Session Initiation Protocol) por sus siglas en inglés es un protocolo reciente de amplio uso en la actualidad. Este protocolo nació en 1996 como solución de inconvenientes. Se expusieron conceptos nuevos y que posteriormente pasaría a utilizarse en todo el mundo como uno de los protocolos más utilizados en las aplicaciones de mensajería instantánea, aplicaciones CRM, ERP y

por supuesto VoIP. Entre estos nuevos conceptos destaca algo tan básico como el “registro”, por el cual un usuario informaba a la red donde podía recibir invitaciones de comunicaciones por parte de otros usuarios, lo que permitía que un usuario pudiera recibir un mensaje en su casa y si luego se trasladaba al trabajo y se “registraba”, el mensaje lo recibiera del trabajo y no en su casa.

El protocolo SIP es un protocolo de señalización, es decir, SIP no transporta audio ni video, por lo que sería incompleto decir que en una comunicación de VoIP en SIP como interviene este protocolo que se transmite por el puerto 5060 TCP o UDP.

Entonces ¿cómo enviar audio y video por SIP? Sencillamente, no se puede, SIP no está diseñado para esto, aunque sí que permite indicar el sistema y el puerto por el que se puede enviar un flujo de datos que encapsula la voz y el video. Para este flujo de datos se utiliza otro protocolo: SDP (que significa “Session Description Protocol” o “Protocolo de Descripción de Sesiones”) y envía los parámetros de inicialización de audio y video transmitidos por streaming por varios puertos UDP altos (por encima del 1024).

La Comunicación SIP se realiza entre lo que se denomina “Agentes de Usuario SIP” comúnmente conocido como “usuario SIP”, “Servidores de Registro” también conocido como “SIP Server” y “SIP Proxy”.

2.4.2.1. Usuarios SIP

Un usuario SIP puede ser una aplicación de mensajería, un softphone, un teléfono IP, y en general cualquier dispositivo o software que sea compatible con SIP y que tenga

la capacidad de “registrarse” con una cuenta SIP. Los usuarios SIP reciben una URL formada por “usuario”@”dominio” donde el campo dominio se corresponde con el Servidor SIP donde se encuentra registrado.

2.4.2.2.Servidor SIP

Es una aplicación o dispositivo que permite crear y gestionar cuentas SIP y permitir que los Usuarios SIP se “registren” almacenando la dirección IP donde deben acceder para realizar la comunicación con este usuario.

2.4.2.3. Proxy SIP

Es una aplicación que permite que cualquier usuario SIP envíe un comando a otro usuario SIP.

Cuando se realiza la comunicación entre dos usuarios SIP hace falta lo siguiente:

- Dos usuarios SIP (100@dominio y 200@dominio)
- Un servidor SIP donde se registrarán los dos usuarios
- Un proxy SIP para enviar los paquetes necesarios desde uno de los usuarios al otro para empezar a establecer una comunicación.

Una vez establecida la comunicación, el envío de los paquetes streaming de audio y video se realiza únicamente y exclusivamente entre la aplicación registrada como 100@dominio y la aplicación registrada como 200@dominio, por lo que queda demostrado que SIP es un protocolo P2P.

2.4.3. VoIP

En muchos países del mundo, IP ha generado múltiples discordias, entre lo territorial y lo legal sobre esta tecnología, está claro y debe quedar en claro que la tecnología de VoIP no es un servicio como tal, sino una tecnología que usa el Protocolo de Internet (IP) a través de la cual se comprimen y descomprimen de manera altamente eficiente paquetes de datos o datagramas, para permitir la comunicación de dos o más clientes a través de una red como la red de Internet. Con esta tecnología pueden prestarse servicios de Telefonía o Videoconferencia, entre otros.

2.4.3.1. Funcionalidad

VoIP puede facilitar tareas que serían más difíciles de realizar usando las redes telefónicas comunes:

- Las llamadas telefónicas locales pueden ser automáticamente enrutadas a un teléfono VoIP, sin importar dónde se esté conectado a la red. Uno podría llevar consigo un teléfono VoIP en un viaje, y en cualquier sitio conectado a Internet, se podría recibir llamadas.
- Números telefónicos gratuitos para usar con VoIP están disponibles en Estados Unidos de América, Reino Unido y otros países con organizaciones de usuarios VoIP.
- Los agentes de call center usando teléfonos VoIP pueden trabajar en cualquier lugar con conexión a Internet lo suficientemente rápida.

- Algunos paquetes de VoIP incluyen servicios extra por los que PSTN (Red Pública Telefónica Conmutada) normalmente cobra un cargo extra, o que no se encuentran disponibles en algunos países, como son las llamadas de 3 a la vez, retorno de llamada, remarcación automática, o identificación de llamada.

2.4.3.2.Móvil

Los usuarios de VoIP pueden viajar a cualquier lugar en el mundo y seguir haciendo y recibiendo llamadas de la siguiente forma:

- Los subscriptores de los servicios de las líneas telefónicas pueden hacer y recibir llamadas locales fuera de su localidad. Por ejemplo, si un usuario tiene un número telefónico en la ciudad de Nueva York y está viajando por Europa y alguien llama a su número telefónico, esta se recibirá en Europa. Además, si una llamada es hecha de Europa a Nueva York, esta será cobrada como llamada local, por supuesto el usuario de viaje por Europa debe tener una conexión a Internet disponible.
- Los usuarios de Mensajería Instantánea basada en servicios de VoIP pueden también viajar a cualquier lugar del mundo y hacer y recibir llamadas telefónicas.
- Los teléfonos VoIP pueden integrarse con otros servicios disponibles en Internet, incluyendo videoconferencias, intercambio de datos y mensajes con otros servicios en paralelo con la conversación, audio conferencias, administración de libros de direcciones e intercambio de información con otros (amigos, compañeros, etc).

2.4.3.3. Cálculo del ancho de banda

Calcular el ancho de banda utilizado por VoIP puede parecer una tarea intimidante, aunque es bastante sencilla, especialmente luego de haber entendido algunos principios.

Las llamadas VoIP consisten en 2 partes principales. La parte de la señalización de la llamada es la que hace que la llamada pueda realizarse. Señaliza el establecimiento, el timbrado en el extremo de destino, la desconexión y otras comunicaciones realizadas entre los dos extremos para mantener la llamada. La segunda parte es el audio, que es transmitido a través de RTP. Dado que el ancho de banda consumido por SIP (señalización) es insignificante, podemos enfocarnos en calcular el ancho de banda consumido por el audio en el resto de este artículo.

Dado que el audio en bruto puede ser bastante grande, tiene que ser codificado antes de ser enviado por la red. Esto se hace usando un codec. Diferentes codecs producen una calidad de audio diferente, consumen un ancho de banda diferente, y algunos son más CPU-intensivos que otros. Por ello, es importante que seleccione el códec adecuado para su aplicación.

Antes de profundizar en las diferencias de los códecs más comunes, vamos a introducir otro principio que nos permitirá calcular con precisión el ancho de banda utilizado. Al enviar datos a través de la red, éstos deben estar empaquetados. El “paquete” contiene información que permite que los datos sean enviados al destino y

que puedan ser reconstruidos correctamente. Como se pueden imaginar, el envase no es gratis – se suma al consumo de ancho de banda.

Hay diferentes capas de empaquetamiento en la red (requeridos por el modelo OSI de 7 capas). El audio codificado necesita ser empaquetado dentro de paquetes RTP. A su vez, los paquetes RTP necesitan ser empaquetados dentro de paquetes UDP, que luego necesitan ser empaquetados dentro de paquetes IP. Ethernet es el tipo de red más común, y requiere otro empaquetamiento.

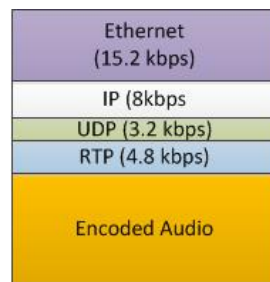


Tabla 2.2 Overhead

Vamos a referirnos a estos paquetes colectivamente como overhead. Independientemente del códec utilizado, el overhead introducido en el paquete está fijo. Abajo se encuentra el overhead introducido por cada ítem:

- RTP – 4.8 kbps
- UDP – 3.2 kbps
- IP – 8 kbps
- Ethernet (sin utilizar QOS) – 15.2 kbps

El overhead total es de 31.2 kbps.

2.4.3.4. Parámetros de la VoIP

Códecs

Ahora que entendemos los conceptos básicos, procedamos a explicar las diferencias entre los codecs más comunes que pueden utilizarse para encapsular el audio en una llamada de VoIP. La siguiente tabla muestra la calidad de audio esperada, los recursos de CPU requeridos para codificar y decodificar el audio, el tamaño base de los paquetes de audio, y el ancho de banda total consumido luego de tomar en consideración al overhead.

CODEC	CALIDAD DE AUDIO	RECURSOS CPU	TAMAÑO BASE	TAMAÑO TOTAL (BASE + CARGA)
G711	Buena	Muy Pocos	64 Kbps	95.2 Kbps
G722	Muy Buena	Pocos	64 Kbps	95.2 Kbps
GSM	Aceptable	Promedio	13 Kbps	44.2 Kbps
G729	Promedio	Altos	8 Kbps	39.2 Kbps
G729	Promedio	Altos	8 Kbps	39.2 Kbps

Tabla 2.3 Consumo del ancho de banda en Kilobits por segundo

Note que el consumo de ancho de banda anterior se encuentra en kilobits por segundo. Necesitará dividir por 8 para obtener el equivalente en kilobytes por segundo. Utilizando los datos de arriba, podemos mostrar las siguientes estadísticas:

CÓDEC	KILOBITS	KILOBYTES	KILOBYTES	MEGABYTES
	POR	POR	POR	POR HORA
	SEGUNDO	SEGUNDO	MINUTO	
G711	95.2	11.9	714	41.8
G722	95.2	11.9	714	41.8
GSM	44.2	5.525	331.5	19.4
G729	39.2	4.9	294	17.2

Tabla 2.4 Consumo del ancho de banda en Kilobytes

Aquí tenemos algunas notas y sugerencias para la aplicación de códecs específicos:

- Los valores de arriba son las estadísticas para el flujo de audio en un sentido. Una llamada VoIP utilizará un flujo de audio para cada extremo. Por lo tanto una llamada entre dos personas utilizará el doble del ancho de banda mostrado arriba.
- G729 es el códec que consume menos ancho de banda y tiene una calidad de audio relativamente buena. Aunque tiene 2 puntos en contra:
 1. Esa eficiencia viene con un costo, que es el consumo de CPU. Es más CPU-intensivo codificar audio en un tamaño tan pequeño manteniendo la calidad.
 2. G729 es un códec propietario. Por esto, el número de llamadas simultáneas en G729 no puede exceder la mitad de las llamadas simultáneas permitidas.

- Por esto, G729 solo debería ser utilizado cuando realmente es requerido, por ejemplo para llamadas externas a través de proveedores VoIP, llamadas a través de un puente, o para extensiones remotas (básicamente todas las llamadas realizadas a través de Internet). Puede configurar la PBX para cambiar al códec GSM si no pueden realizarse llamadas con el códec G729.
- Si bien los códecs G711 y G722 consumen más del doble de ancho de banda que los otros códecs, la mayoría de las Redes de Área Local (LAN) pueden soportar este ancho de banda. Utilizando la tabla de arriba, una llamada de 1 hora utilizando G711 es equivalente a transferir un archivo de 41.8 MB. Si esto causa un problema, debería considerar una actualización a su red.

Retardo o Latencia

Una vez establecidos los retardos de tránsito y el retardo de procesamiento de la conversación se considera aceptable por debajo de los 150 ms, que viene a ser 1,5 décimas de segundo y ya produciría retardos importantes.

Pérdida de tramas (Frames Lost):

Durante su recorrido por la red IP las tramas se pueden perder como resultado de una congestión de red o corrupción de datos. Además, para tráfico de tiempo real como la voz, la retransmisión de tramas perdidas en la capa de transporte no es práctico por ocasionar retardos adicionales. Por consiguiente, los terminales de voz tienen que retransmitir con muestras de voz perdidas, también llamadas Frame Erasures. El efecto de las tramas perdidas en la calidad de voz depende de cómo los terminales gestionen las Frame Erasures.

En el caso más simple si se pierde una muestra de voz el terminal dejará un intervalo en el flujo de voz. Si muchas tramas se pierden, sonará grietoso con sílabas o palabras perdidas. Una posible estrategia de recuperación es reproducir las muestras de voz previas. Esto funciona bien si sólo unas cuantas muestras son perdidas. Para combatir mejor las ráfagas de errores usualmente se emplean sistemas de interpolación. Basándose en muestras de voz previas, el decodificador predecirá las tramas perdidas. Esta técnica es conocida como Packet Loss Concealment (PLC).

La ITU-T G.113 apéndice I provee algunas líneas de guía de planificación provisional en el efecto de pérdida de tramas sobre la calidad de voz. El impacto es medido en términos de I_e , el factor de deterioro. Este es un número en el cual 0 significa no deterioro. El valor más grande de I_e significa deterioro más severo. La siguiente tabla está derivada de la G.113 apéndice I y muestra el impacto de las tramas perdidas en el factor I_e .

Calidad del Servicio

Para mejorar el nivel de servicio, se ha apuntado a disminuir los anchos de banda utilizados, para ello se ha trabajado bajo las siguientes iniciativas:

- La supresión de silencios, otorga más eficiencia a la hora de realizar una transmisión de voz, ya que se aprovecha mejor el ancho de banda al transmitir menos información.
- Compresión de cabeceras aplicando los estándares RTP / RTCP.

Para la medición de la calidad de servicio QoS, existen cuatro parámetros como el ancho de banda, retraso temporal (delay), variación de retraso (jitter) y pérdida de paquetes.

Para solucionar este tipo de inconvenientes, en una red se puede implementar tres tipos básicos de QoS:

- **Best Effort:** (en inglés, *mejor esfuerzo*) Este método simplemente envía paquetes a medida que los va recibiendo, sin aplicar ninguna tarea específica real. Es decir, no tiene ninguna prioridad para ningún servicio, solo trata de enviar los paquetes de la mejor manera.
- **Servicios Integrados:** Este sistema tiene como principal función pre-acordar un camino para los datos que necesitan prioridad, además esta arquitectura no es escalable, debido a la cantidad de recursos que necesita para estar reservando los anchos de banda de cada aplicación. RSVP (Resource Reservation Protocol) fue desarrollado como el mecanismo para programar y reservar el ancho de banda requerido para cada una de las aplicaciones que son transportados por la red.
- **Servicios Diferenciados:** Este sistema permite que cada dispositivo de red tenga la posibilidad de manejar los paquetes individualmente, además cada router y switch puede configurar sus propias políticas de QoS, para tomar sus propias decisiones acerca de la entrega de los paquetes. Los servicios diferenciados utilizan 6 bits en la cabecera IP (DSCP Differentiated Services Code Point). Los servicios para cada DSCP son los siguientes:

SERVICIO	CARACTERÍSTICA
Best Effort	No ofrece garantías.
Assured Forwarding (AF)	Asegura un trato preferente, si los valores de DSCP son más altos, tendrá mayor prioridad el tráfico y disminuye la posibilidad de ser eliminado por congestión.
Expedited Forwarding (EF)	Utilizada para dar el mayor servicio, por ende, es la que brinda más garantías (utilizada para tráfico de voz o video).

Tabla 2.5 Servicios para cada DSCP

2.4.3.5. Ventajas

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).

El desarrollo de codecs para VoIP (aLaw, G.729, G.723, etc.) ha permitido que la voz se codifique en paquetes de datos cada vez más pequeños. Esto deriva en que las comunicaciones de voz sobre IP requieran anchos de banda muy reducidos. Junto con el avance permanente de las conexiones ADSL en el mercado residencial, éste tipo de comunicaciones están siendo muy populares para llamadas internacionales.

Hay dos tipos de servicio de PSTN a VoIP: "Discado Entrante Directo" (Direct Inward Dialling: DID) y "Números de acceso". DID conecta a quien hace la llamada directamente con el usuario VoIP, mientras que los Números de acceso requieren que este introduzca el número de extensión del usuario de VoIP. Los Números de acceso son usualmente cobrados como una llamada local para quien hizo la llamada desde la PSTN y gratis para el usuario de VoIP.

2.4.3.6. Desventajas

Calidad de la llamada. Es un poco inferior a la telefónica, ya que los datos viajan en forma de paquetes, es por eso que se pueden tener algunas pérdidas de información y demora en la transmisión. El problema en si de la VoIP no es el protocolo sino la red IP, ya que esta no fue pensada para dar ese tipo de garantías. Otra desventaja es la latencia, ya que cuando el usuario está hablando y otro usuario está escuchando, no es adecuado tener 200ms (milisegundos) de pausa en la transmisión. Cuando se va a utilizar VoIP, se debe controlar el uso de la red para garantizar una transmisión de calidad.

Robos de Datos. Un cracker puede tener acceso al servidor de VoIP y a los datos de voz almacenados y al propio servicio telefónico para escuchar conversaciones o hacer llamadas gratuitas a cargo de los usuarios.

Virus en el sistema. En el caso en que un virus infecta algún equipo de un servidor VoIP, el servicio telefónico puede quedar interrumpido. También pueden verse afectados otros equipos que estén conectados al sistema. Suplantaciones de ID y engaños especializados. Si uno no está bien protegido pueden sufrir fraudes por medio de suplantación de identidad.

2.5. Protocolos en la telefonía IP - Protocolos VoIP

Existen varios protocolos comúnmente usados para VOIP, estos protocolos definen la manera en que por ejemplo los codecs se conectan entre si y hacia otras redes usando VoIP. Estos también incluyen especificaciones para codecs de audio.

2.5.1. Protocolo H.323

El protocolo más usado es el H.323, un standard creado por la International Telecommunication Union (ITU) (link) H323 en 1996, es un protocolo muy complejo que fue originalmente pensado para videoconferencias. Este provee especificaciones para conferencias interactivas en tiempo real, para compartir data y audio como aplicaciones VoIP. Actualmente H323 incorpora muchos protocolos individuales que fueron desarrollados para aplicaciones específicas.

Como pueden ver H.323 es una larga colección de protocolos y especificaciones. Eso es lo que lo permite ser usado en tantas aplicaciones. El problema con H.323 es que no fue específicamente dirigido a VoIP.

Características principales

Por su estructura el estándar proporciona las siguientes ventajas:

- Permite controlar el tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento. Las redes soportadas en IP presentan las siguientes ventajas adicionales:
- 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.
- Permite ser implementado tanto en software como en *hardware*, con la particularidad de que el *hardware* supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.
- Permite la integración de Vídeo y TPV.

- Proporciona un enlace a la red de telefonía tradicional.
- Esta telefonía ha evolucionado tanto, que hasta los 800's que son números no geográficos, pueden llamar a una línea IP.
- Lo que anteriormente era una central telefónica con mucha infraestructura, ahora se resume en un software instalable en un pequeño servidor con las mismas funcionalidades.

2.5.2. Protocolo SIP

Una alternativa al H.323 surgió con el desarrollo del Session Initiation Protocol (SIP). SIP es un protocolo mucho más lineal, desarrollado específicamente para aplicaciones de VoIP. Más chicas y más eficientes que H.323. SIP toma ventaja de los protocolos existentes para manejar ciertas partes del proceso.

Uno de los desafíos que enfrenta el VoIP es que los protocolos que se utilizan a lo largo del mundo no son siempre compatibles. Llamadas VoIP entre diferentes redes pueden meterse en problemas si chocan distintos protocolos. Como VoIP es una nueva tecnología, este problema de compatibilidad va a seguir siendo un problema hasta que se genere un standard para el protocolo VoIP.

En el año 2000, SIP fue aceptado como el protocolo de señalización 3GPP y elementos permanentes de la arquitectura IMS (IP Multimedia Subsystem). SIP es uno de los protocolos de señalización para voz sobre IP, los otros son H.323 e IAX2.

Funciones SIP

El protocolo SIP actúa de forma transparente, permitiendo el mapeo de nombres y la redirección de servicios ofreciendo así la implementación de la IN (Intelligent Network) de la PSTN o RTC.

Para conseguir los servicios de la IN el protocolo SIP dispone de distintas funciones.

A continuación se enumeran las más importantes:

- *Localización de usuarios* (SIP proporciona soporte para la movilidad).
- *Capacidades de usuario* (SIP permite la negociación de parámetros).
- *Disponibilidad del usuario*
- *Establecimiento y mantenimiento* de una sesión.

En definitiva, el protocolo SIP permite la interacción entre dispositivos, cosa que se consigue con distintos tipos de mensajes propios del protocolo que abarca esta sección. Dichos mensajes proporcionan capacidades para registrar y/o invitar un usuario a una sesión, negociar los parámetros de una sesión, establecer una comunicación entre dos a más dispositivos y, por último, finalizar sesiones.

2.5.3. CÓDECS EN LA TELEFONÍA IP, CÓDECS VOIP

Un Códec, que viene del inglés coder-decoder, convierte una señal de audio analógico en un formato de audio digital para transmitirlo y luego convertirlo nuevamente a un formato descomprimido de señal de audio para poder reproducirlo. Esta es la esencia del VoIP, la conversión de señales entre analógico-digital.

2.5.3.1 Tipos de códecs en la Telefonía IP

Los códecs realizan esta tarea de conversión tomando muestras de la señal de audio miles de veces por segundo. Por ejemplo, el códec G.711 toma 64,000 muestras por segundo. Convierte cada pequeña muestra en información digital y lo comprime para su transmisión. Cuando las 64,000 muestras son reconstruidas, los pedacitos de audio que se pierden entre medio de estas son tan pequeños que es imposible para el oído humano notar esta pérdida, esta suena como una sucesión continua de audio. Existen diferentes frecuencias de muestreo de la señal en VOIP, esto depende del códec que se esté usando.

- 64,000 veces por segundo
- 32,000 veces por segundo
- 8,000 veces por segundo

Un códec G728A tiene una frecuencia de muestreo de 8,000 veces por segundo y esta el códec mayormente usado en VoIP. Tiene el balance justo entre calidad de sonido y eficiencia en el uso de ancho de banda.

2.5.3.2. Funcionamiento de los Códecs VoIP

Los códecs operan usando algoritmos avanzados que les permiten tomar las muestras, ordenarlas, comprimir y empaquetar los datos. El algoritmo CS-ACELP (conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction) es uno de los algoritmos más comunes en VoIP. CS-ACELP ayuda a organizar el ancho de banda disponible.

El algoritmo CS-ACELP es el que crea la regla que dice "si ninguno está transmitiendo, no mandar ninguna información". Una de las cosas más importantes es la eficiencia creada para este algoritmo en las que el intercambio de paquetes es superior a la conmutación de circuitos. El algoritmo CS-ACEPL que es responsable de esta regla en las llamadas VoIP.

Códecs

La voz ha de codificarse para poder ser transmitida por la red IP. Para ello se hace uso de códecs que garanticen la codificación y compresión del audio o del video para su posterior decodificación y descompresión antes de poder generar un sonido o imagen utilizable. Según el Códec utilizado en la transmisión, se utilizará más o menos ancho de banda. La cantidad de ancho de banda utilizada suele ser directamente proporcional a la calidad de los datos transmitidos.

Entre los códecs más utilizados en VoIP están G.711, G.723.1 y el G.729 (especificados por la ITU-T).

Estos Códecs tienen los siguientes anchos de banda de codificación:

- G.711: bit-rate de 56 o 64 Kbps.
- G.722: bit-rate de 48, 56 o 64 Kbps.
- G.723: bit-rate de 5,3 o 6,4 Kbps.
- G.728: bit-rate de 16 Kbps.
- G.729: bit-rate de 8 o 13 Kbps.

Esto no quiere decir que es el ancho de banda utilizado, ya que hay que sumar el tráfico de por ejemplo el Codec G729 utiliza 31.5 Kbps de ancho de banda en su transmisión.

Tabla resumen de codecs

La comunicación de voz es analógica, mientras que la red de datos es digital. El proceso de convertir ondas analógicas a información digital se hace con un codificador-decodificador (el CODEC). Hay muchas maneras de transformar una señal de voz analógica, todas ellas gobernadas por varios estándares. El proceso de la conversión es complejo. Es suficiente decir que la mayoría de las conversiones se basan en la modulación codificada mediante pulsos (PCM) o variaciones.

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

A continuación se muestra una tabla resumen con los códecs más utilizados actualmente:

- El Bit Rate indica la cantidad de información que se manda por segundo.
- El Sampling Rate indica la frecuencia de muestreo de la señal vocal.(cada cuanto se toma una muestra de la señal analógica)
- El Frame size indica cada cuantos milisegundos se envía un paquete con la información sonora.
- El MOS indica la calidad general del códec (valor de 1 a 5)

Para entender mejor la formación de un códec y los parámetros expresados en la tabla recomendamos leer el apartado funcionamiento de un códec donde se puede aprender cómo funciona detalladamente el códec G.711 y que significan en su caso los parámetros de la tabla.

Nombre	Estandarizado	Descripción	Bit rate (kb/s)	Sampling rate (kHz)	Frame size (ms)	Observaciones
<u>G.711</u> *	ITU-T	Pulse code modulation (PCM)	64	8	Muestreada	Tiene dos versiones u-law (US, Japan) y a-law (Europa) para muestrear la señal
<u>G.711.1</u> *	ITU-T	Pulse code modulation (PCM)	80-96Kbps	8	Muestreada	Mejora del codec G.711 para abarcar la banda de 50 Hz a 7 Khz.
G.721	ITU-T	Adaptive differential pulse code modulation (ADPCM)	32	8	Muestreada	Obsoleta. Se ha transformado en la G.726.
G.722	ITU-T	7 kHz audio-coding within 64 kbit/s	64	16	Muestreada	Divide los 16 Khz en dos bandas cada una usando ADPCM
G.722.1	ITU-T	Codificación a 24 y 32 kbit/s para sistemas sin manos con baja perdida de paquetes	24/32	16	20	
G.722.2 AMR-	ITU-T	Adaptive Multi-Rate	23.85/ 23.05/	16	20	Se usa principalmente

WB		Wideband Codec (AMR-WB)	19.85/ 18.25/ 15.85/ 14.25/ 12.65/ 8.85/ 6.6			e para compresión de voz en tecnología móvil de tercera generación.
G.723	ITU-T	Extensión de la norma G.721 a 24 y 40 kbit/s para aplicaciones en circuitos digitales.	24/40	8	Muestreada	Obsoleta por G.726. Es totalmente diferente de G.723.1.
G.723.1	ITU-T	Dual rate speech coder for multimedia communications transmitting at 5.3 and 6.3 kbit/s	5.6/6.3	8	30	Parte de H.324 video conferencing. Codifica la señal usando linear predictive analysis-by-synthesis coding. Para el codificador de high rate utiliza Multipulse Maximum Likelihood Quantization (MP-MLQ) y para el de low-rate usa Algebraic-Code-Excited Linear-Prediction (ACELP).
G.726	ITU-T	40, 32, 24, 16 kbit/s adaptive differential pulse code modulation (ADPCM)	16/24/32/40	8	Muestreada	ADPCM; reemplaza a G.721 y G.723.
G.727	ITU-T	5-, 4-, 3- and	var.		Muestrea	ADPCM.

		2-bit/sample embedded adaptive differential pulse code modulation (ADPCM)			da	Relacionada con G.726.
G.728	ITU-T	Coding of speech at 16 kbit/s using low-delay code excited linear prediction	16	8	2.5	CELP.
<u>G.729</u> **	ITU-T	Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACELP)	8	8	10	Bajo retardo (15 ms)
<u>G.729.1</u>	ITU-T	Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACELP)	8/12/14/16 / 18/20/22/24/ 26/28/30/32	8	10	Ancho de banda desde 50Hz a 7 Khz
GSM 06.10	ETSI	Regular Pulse Excitation Long Term Predictor (RPE-LTP)	13	8	22.5	Usado por la tecnología celular GSM
LPC10	Gobierno de USA	Linear-predictive codec	2.4	8	22.5	10 coeficientes. La voz suena un poco "robotica"
Speex			8, 16, 32	2.15-24.6 (NB)	30 (NB) 34 (WB)	

				4-44.2 (WB)		
iLBC			8	13.3		30
DoD CELP	American Department of Defense (DoD) Gobierno de USA		4.8			30
EVRC	3GPP2	Enhanced Variable Rate CODEC	9.6/4.8/1.2	8		20 Se usa en redes CDMA
DVI	Interactive Multimedia Association (IMA)	DVI4 uses an adaptive delta pulse code modulation (ADPCM)	32	Variab le		Muestrea da
L16		Uncompressed audio data samples	128	Variab le		Muestrea da
SILK	Skype	Uncompressed audio data samples	De 6 a 40 kbit/s	Variab le		20 El codec Harmony está basado en SILK

Tabla 2.6 Códex más utilizados actualmente (fuente: www.voipforo.com)

El coced g711 tiene dos versiones conocidas como alaw (usado en Europa) y ulaw (usado en USA y Japón). U-law se corresponde con el estándar T1 usado en Estados Unidos y A-law con el estándar E1 usado en el resto del mundo. La diferencia es el método que se utiliza para muestrear la señal. La señal no se muestrea de forma lineal sino de forma logarítmica. A-law tiene un mayor rango.

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

G729: es el códec original **G729A:** es una simplificación de G729 y es compatible con G729. Es menos complejo pero tiene algo menos de calidad.

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

G729AB: Es g729A con supresión de silencios y sería compatible solo con G729B. Aparte de esto G729 (todas las versiones) en general tienen un bit rate de 8Kbps pero existen versiones de 6.4 kbps y 11.4 Kbps .

Funcionamiento de un códec - G711

Como ya se ha comentado la comunicación de voz es analógica, mientras que la red de datos es digital. La transformación de la señal analógica a una señal digital se realiza mediante una conversión analógico-digital.

Este proceso de conversión analógico digital o modulación por impulsos codificados (PCM) se realiza mediante tres pasos:

- Muestreo (sampling)
- Cuantificación (quantization)
- Codificación (codification)

En el proceso de cuantificación se puede realizar una compresión de la voz utilizando diferentes esquemas:

Muestreo

El proceso de muestreo consiste en tomar valores instantáneos de una señal analógica, a intervalos de tiempo iguales. A los valores instantáneos obtenidos se les llama muestras.

Este proceso se ilustra en siguiente figura:

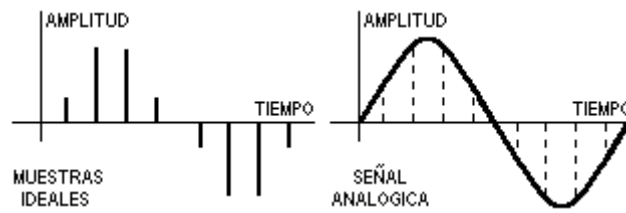


Figura 2.5 Muestreo

El muestreo se efectúa siempre a un ritmo uniforme, que viene dado por la frecuencia de muestreo f_m o sampling rate.

La condición que debe cumplir f_m viene dada por el teorema del muestreo "Si una señal contiene únicamente frecuencias inferiores a f , queda completamente determinada por muestras tomadas a una velocidad igual o superior a $2f$."

De acuerdo con el teorema del muestreo, las señales telefónicas de frecuencia vocal (que ocupan la Banda de 300 a - 3.400 Hz), se han de muestrear a una frecuencia igual o superior a 6.800 Hz (2×3.400).

En la práctica, sin embargo, se suele tomar una frecuencia de muestreo o sampling rate de $f_m = 8.000$ Hz. Es decir, se toman 8.000 muestras por segundo que corresponden a una separación entre muestras de:

$$T = 1/8000 = 0,000125 \text{ seg.} = 125 \mu\text{s}$$

Por lo tanto, dos muestras consecutivas de una misma señal están separadas $125 \mu\text{s}$ que es el periodo de muestreo.

Cuantificación

La cuantificación es el proceso mediante el cual se asignan valores discretos, a las

amplitudes de las muestras obtenidas en el proceso de muestreo. Existen varias formas de cuantificar que iremos detallando según su complejidad.

Cuantificación uniforme

Hay que utilizar un número finito de valores discretos para representar en forma aproximada la amplitud de las muestras. Para ello, toda la gama de amplitudes que pueden tomar las muestras se divide en intervalos iguales y a todas las muestras cuya amplitud cae dentro de un intervalo, se les da el mismo valor.

El proceso de cuantificación introduce necesariamente un error, ya que se sustituye la amplitud real de la muestra, por un valor aproximado. A este error se le llama error de cuantificación.

El error de cuantificación se podría reducir aumentando el número de intervalos de cuantificación, pero existen limitaciones de tipo práctico que obligan a que el número de intervalos no sobrepase un determinado valor.

Una cuantificación de este tipo, en la que todos los intervalos tienen la misma amplitud, se llama cuantificación uniforme.

En siguiente figura se muestra el efecto de la cuantificación para el caso de una señal analógica. El número de intervalos de cuantificación se ha limitado a ocho.

La señal original es la de trazo continuo, las muestras reconstruidas en el terminal distante, se representan por puntos y la señal reconstruida es la línea de trazos.

El error de cuantificación introducido en cada muestra, da lugar a una deformación o distorsión de la señal reconstruida que se representa por línea de trazos y puntos.

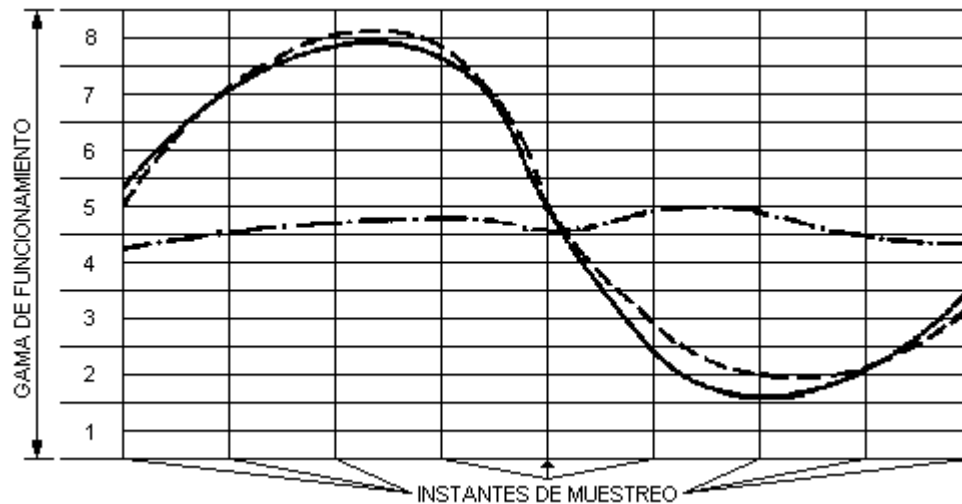


Figura 2.6 Cuantificación Uniforme

Cuantificación no uniforme

En una cuantificación uniforme la distorsión es la misma cualquiera que sea la amplitud de la muestra. Por lo tanto cuanto menor es la amplitud de la señal de entrada mayor es la influencia del error. La situación se hace ya inadmisibles para señales cuya amplitud analógica está cerca de la de un intervalo de cuantificación.

Para solucionar este problema existen dos soluciones:

- Aumentar los intervalos de cuantificación - si hay más intervalos habrá menos errores pero necesitaremos más números binarios para cuantificar una muestra y por tanto acabaremos necesitando más ancho de banda para transmitirla.
- Mediante una cuantificación no uniforme, en la cual se toma un número determinado de intervalos y se distribuyen de forma no uniforme aproximándolos en los niveles bajos de señal, y separándolos en los niveles altos. De esta forma, para las

señales débiles es como si se utilizase un número muy elevado de niveles de cuantificación, con lo que se produce una disminución de la distorsión. Sin embargo para las señales fuertes se tendrá una situación menos favorable que la correspondiente a una cuantificación uniforme, pero todavía suficientemente buena.

Por lo tanto lo que podemos hacer es realizar una cuantificación no uniforme mediante un códec (compresor-decompresor) y una cuantificación uniforme según se ve en la siguiente figura:

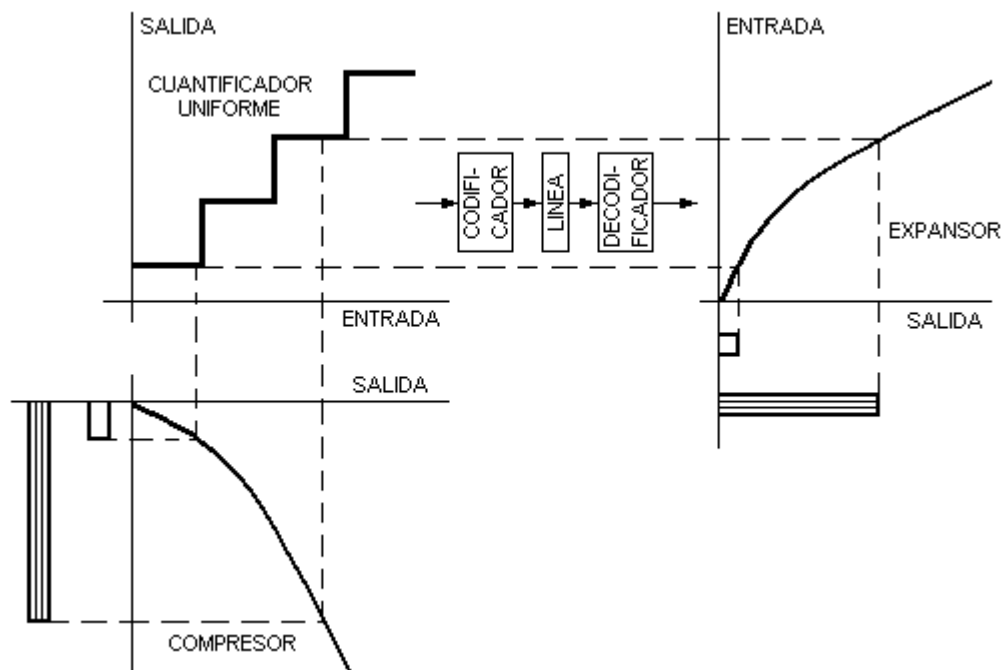


Figura 2.7 Cuantificación no Uniforme

Ley de codificación o compresión

El proceso de cuantificación no uniforme responde a una característica determinada

llamada ley de Codificación o de compresión.

Hay dos tipos de leyes de codificación: las continuas y las de segmentos.

En las primeras, los intervalos de cuantificación son todos de amplitud distinta, creciendo ordenadamente desde valores muy pequeños, correspondientes a las señales de nivel bajo, a valores grandes, correspondientes a las señales de nivel alto

En las segundas, la gama de funcionamiento se divide en un número determinado de grupos y dentro de cada grupo los intervalos de cuantificación tienen la misma amplitud, siendo distinta de unos grupos a otros.

Normalmente se utilizan las leyes de codificación de segmentos.

G.711 Ley A (a-law) y ley μ (u-law)

Actualmente, las dos leyes de compresión de segmentos más utilizadas son la ley A (a-law) y la ley μ (u-law) que dan lugar al códec g.711. La ley A (a-law) se utiliza principalmente en los sistemas PCM europeos, y la ley μ (u-law) se utiliza en los sistemas PCM americanos.

La ley A esta formada por 13 segmentos de recta (en realidad son 16 segmentos, pero como los tres segmentos centrales están alineados, se reducen a 13). Cada uno de los 16 segmentos, está dividido en 16 intervalos iguales entre sí, pero distintos de unos segmentos a otros.

La formulación matemática de la Ley A es:

$$y = Ax / (1 + LA) \text{ ----- para } 0 \leq x \leq 1/A$$

$$y = 1 + L(Ax) / (1 + LA) \text{ ----- para } 1/A \leq x \leq 1$$

Siendo L logaritmo neperiano.

El parámetro A toma el valor de 87,6 representando x e y las señales de entrada y salida al compresor.

La ley μ se representa matemáticamente como:

$$y = L(1+\mu x) / L(1+\mu) \text{----- para } 0 \leq x \leq 1$$

donde $\mu = 255$

En siguiente figura se representa gráficamente la ley A (a-law):

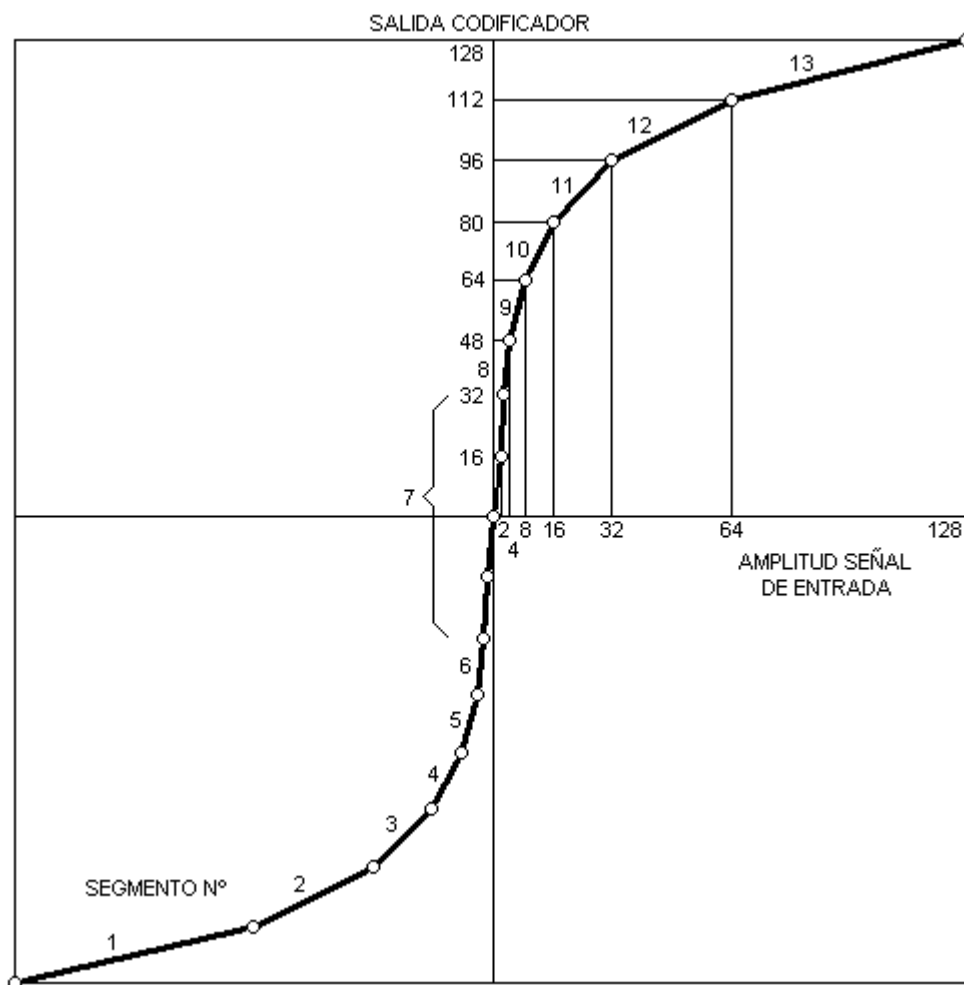


Figura 2.8 Ley A

Cuantificación diferencial

En las señales de frecuencia vocal, predominan generalmente las bajas frecuencias, por ello las amplitudes de dos muestras consecutivas difieren generalmente en una cantidad muy pequeña. Aprovechando esta circunstancia, se ha ideado la cuantificación diferencial.

En la cuantificación diferencial, en lugar de tratar cada muestra separadamente, se cuantifica y codifica la diferencia entre una muestra y la que le precede. Como el número de intervalos de cuantificación necesarios para cuantificar la diferencia entre dos muestras consecutivas es lógicamente inferior al necesario para cuantificar una muestra aislada, la cuantificación diferencial permite una reducción sensible de la frecuencia de transmisión en línea, ya que esta es proporcional al número de intervalos de cuantificación

Cuantificación diferencial delta y ADPCM (Adaptative delta PCM)

Si en un sistema DPCM vamos aumentando la frecuencia de muestreo, llega un momento en que dos muestras consecutivas tienen una amplitud tan próxima, que no se necesita más que un solo intervalo de cuantificación para cuantificar la diferencia.

En este caso solo se necesitaría un bit por muestra, y la velocidad de transmisión en línea (bit rate) sería igual a la velocidad de muestreo. Este tipo de modulación se conoce con el nombre de modulación delta.

La modulación delta descrita, se denomina modulación delta porque la magnitud de

la variación producida a la salida es fija. Existen otros tipos de modulación delta mas sofisticados, en los cuales dicha variación no es fija sino que depende de las variaciones de la señal de entrada. Por ejemplo ADPCM o Adaptative delta PCM se basa en ajustar la escala de cuantificación de forma dinámica para adaptarse mejor a las diferencias pequeñas o grandes.

Codificación - Decodificación

La codificación es el proceso mediante el cual se representa una muestra cuantificada, mediante una sucesión de "1's" y "0's", es decir, mediante un número binario.

En el punto anterior va hemos indicado que cada muestra cuantificada se representa, o codifica mediante un numero binario. Normalmente en telefonía se utilizan 256 intervalos de cuantificación para representar todas las posibles muestras (por ejemplo para G.711 tanto ley A como ley μ), por tanto se necesitarán números binarios de 8 bits para representar a todos los intervalos (pues $2^8 = 256$). Otros códecs que usan ADPCM o cuantificación delta utilizan menos intervalos y por tanto menos bits.

El dispositivo que realiza la cuantificación y la codificación se llama codificador.

La decodificación es el proceso mediante el cual se reconstruyen las muestras, a partir de la señal numérica procedente de línea. Este proceso se realiza en un dispositivo denominado decodificador.

Al conjunto de un codificador y de un decodificador en un mismo equipo, se le llama códec.

IMPORTANTE: De esta explicación se deduce que si queremos calcular el bit-rate de un códec necesitamos solamente multiplicar la frecuencia de muestreo (sample rate) expresada en muestras por segundo o Hertzios por los bits necesarios para cuantificar cada muestra y nos da como resultados los bits por segundo (bit-rate) del códec en cuestión.

De todos modos por la posibilidad de utilizar compresión en códecs complejos, el bit-rate no puede deducirse siempre de esta manera.

G 711.1

Es un nuevo standard de la ITU-T de marzo de 2008 para mejorar la norma G.711.

A medida que la voz se va comprimiendo la voz suena más metálica y la calidad se deteriora.

2.5.4. MODELO DE ARQUITECTURA DEL PROTOCOLO TCP/IP

El modelo OSI describe las comunicaciones de red ideales con una familia de protocolos. TCP/IP no se corresponde directamente con este modelo. TCP/IP combina varias capas OSI en una única capa, o no utiliza determinadas capas. La tabla enumera las capas desde la capa superior (aplicación) hasta la capa inferior (red física).

Ref. OSI Nº de capa	Equivalente de capa OSI	Capa TCP/IP	Ejemplos de protocolos TCP/IP
5,6,7	Aplicación, sesión, presentación	Aplicación	NFS, NIS, DNS, LDAP, telnet, ftp, rlogin, rsh, rcp, RIP, RDISC, SNMP y otros.
4	Transporte	Transporte	TCP, UDP, SCTP
3	Red	Internet	IPv4, IPv6, ARP, ICMP
2	Vínculo de datos	Vínculo de datos	PPP, IEEE 802.2
1	Física	Red física	Ethernet (IEEE 802.3), Token Ring, RS-232, FDDI y otros.

Tabla 2.7 Pila de protocolo TCP/IP (fuente: galeón.com)

La tabla muestra las capas de protocolo TCP/IP y los equivalentes del modelo OSI. También se muestran ejemplos de los protocolos disponibles en cada nivel de la pila del protocolo TCP/IP. Cada sistema que participa en una transacción de comunicación ejecuta una única implementación de la pila del protocolo.

2.5.4.2. Capa de red física

La capa de red física especifica las características del hardware que se utilizará para la red. Por ejemplo, la capa de red física especifica las características físicas del medio de comunicaciones. La capa física de TCP/IP describe los estándares de hardware como IEEE 802.3, la especificación del medio de red Ethernet, y RS-232, la especificación para los conectores estándar.

2.5.4.3. Capa de vínculo de datos

La capa de vínculo de datos identifica el tipo de protocolo de red del paquete, en este caso TCP/IP. La capa de vínculo de datos proporciona también control de errores y

estructuras. Algunos ejemplos de protocolos de capa de vínculo de datos son las estructuras Ethernet IEEE 802.2 y Protocolo punto a punto (PPP).

2.5.4.4. Capa de Internet

La capa de Internet, también conocida como capa de red o capa IP, acepta y transfiere paquetes para la red. Esta capa incluye el potente Protocolo de Internet (IP), el protocolo de resolución de direcciones (ARP) y el protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP).

Protocolo IP

El protocolo IP y sus protocolos de enrutamiento asociados son posiblemente la parte más significativa del conjunto TCP/IP. El protocolo IP se encarga de:

- **Direcciones IP:** Las convenciones de direcciones IP forman parte del protocolo IP. Cómo diseñar un esquema de direcciones IPv4 introduce las direcciones IPv4 y Descripción general de las direcciones IPv6 las direcciones IPv6.
- **Comunicaciones de host a host:** El protocolo IP determina la ruta que debe utilizar un paquete, basándose en la dirección IP del sistema receptor.
- **Formato de paquetes:** el protocolo IP agrupa paquetes en unidades conocidas como datagramas. Puede ver una descripción completa de los datagramas en
- Capa de Internet: preparación de los paquetes para la entrega.

- **Fragmentación:** Si un paquete es demasiado grande para su transmisión a través del medio de red, el protocolo IP del sistema de envío divide el paquete en fragmentos de menor tamaño. A continuación, el protocolo IP del sistema receptor reconstruye los fragmentos y crea el paquete original.

Protocolo ARP

El protocolo de resolución de direcciones (ARP) se encuentra conceptualmente entre el vínculo de datos y las capas de Internet. ARP ayuda al protocolo IP a dirigir los datagramas al sistema receptor adecuado asignando direcciones Ethernet (de 48 bits de longitud) a direcciones IP conocidas (de 32 bits de longitud).

Protocolo ICMP

El protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP) detecta y registra las condiciones de error de la red. ICMP registra:

- **Paquetes soltados:** Paquetes que llegan demasiado rápido para poder procesarse.
- **Fallo de conectividad:** No se puede alcanzar un sistema de destino.
- **Redirección:** Redirige un sistema de envío para utilizar otro enrutador.

2.5.4.5. Capa de transporte

La **capa de transporte** TCP/IP garantiza que los paquetes lleguen en secuencia y sin errores, al intercambiar la confirmación de la recepción de los datos y retransmitir los paquetes perdidos. Este tipo de comunicación se conoce como transmisión de punto a punto. Los protocolos de capa de transporte de este nivel son el Protocolo de control de transmisión (TCP), el Protocolo de datagramas de usuario (UDP) y el Protocolo de transmisión para el control de flujo (SCTP). Los protocolos TCP y SCTP

proporcionan un servicio completo y fiable. UDP proporciona un servicio de datagrama poco fiable.

Protocolo TCP

TCP permite a las aplicaciones comunicarse entre sí como si estuvieran conectadas físicamente. TCP envía los datos en un formato que se transmite carácter por carácter, en lugar de transmitirse por paquetes discretos. Esta transmisión consiste en lo siguiente:

- Punto de partida, que abre la conexión.
- Transmisión completa en orden de bytes.
- Punto de fin, que cierra la conexión.

TCP conecta un encabezado a los datos transmitidos. Este encabezado contiene múltiples parámetros que ayudan a los procesos del sistema transmisor a conectarse a sus procesos correspondientes en el sistema receptor.

TCP confirma que un paquete ha alcanzado su destino estableciendo una conexión de punto a punto entre los hosts de envío y recepción. Por tanto, el protocolo TCP se considera un protocolo fiable orientado a la conexión.

Protocolo SCTP

SCTP es un protocolo de capa de transporte fiable orientado a la conexión que ofrece los mismos servicios a las aplicaciones que TCP. Además, SCTP admite conexiones entre sistema que tienen más de una dirección, o de host múltiple. La conexión SCTP

entre el sistema transmisor y receptor se denomina asociación. Los datos de la asociación se organizan en bloques. Dado que el protocolo SCTP admite varios hosts, determinadas aplicaciones, en especial las que se utilizan en el sector de las telecomunicaciones, necesitan ejecutar SCTP en lugar de TCP.

Protocolo UDP

UDP proporciona un servicio de entrega de datagramas. UDP no verifica las conexiones entre los hosts transmisores y receptores. Dado que el protocolo UDP elimina los procesos de establecimiento y verificación de las conexiones, resulta ideal para las aplicaciones que envían pequeñas cantidades de datos.

2.5.4.6. Capa de aplicación

La capa de aplicación define las aplicaciones de red y los servicios de Internet estándar que puede utilizar un usuario. Estos servicios utilizan la capa de transporte para enviar y recibir datos. Existen varios protocolos de capa de aplicación. En la lista siguiente se incluyen ejemplos de protocolos de capa de aplicación:

- Servicios TCP/IP estándar como los comandos ftp, tftp y telnet.
- Comandos UNIX "r", como rlogin o rsh.
- Servicios de nombres, como NIS o el sistema de nombre de dominio (DNS).
- Servicios de directorio (LDAP).
- Servicios de archivos, como el servicio NFS.
- Protocolo simple de administración de red (SNMP), que permite administrar la red.

- Protocolo RDISC (Router Discovery Server) y protocolos RIP (Routing Information Protocol).

Servicios TCP/IP estándar

- **FTP y FTP anónimo:** El Protocolo de transferencia de archivos (FTP) transfiere archivos a una red remota y desde ella. El protocolo incluye el comando ftp y el daemon in.ftpd. FTP permite a un usuario especificar el nombre del host remoto y las opciones de comandos de transferencia de archivos en la línea de comandos del host local. El daemon in.ftpd del host remoto administra las solicitudes del host local. A diferencia de rcp, ftp funciona aunque el equipo remoto no ejecute un sistema operativo basado en UNIX. Para realizar una conexión ftp, el usuario debe iniciar sesión en un sistema remoto, aunque éste se haya configurado para permitir FTP anónimo.

Puede obtener una gran cantidad de material de **servidores FTP anónimos** conectados a Internet. Las universidades y otras instituciones configuran estos servidores para ofrecer software, trabajos de investigación y otra información al dominio público. Al iniciar sesión en este tipo de servidor, se utiliza el nombre de inicio de sesión anonymous, que da nombre al "servidor FTP anónimo"

Este manual no describe el uso del FTP anónimo ni la configuración de servidores FTP anónimos.

- **Telnet:** El protocolo Telnet permite la comunicación entre los terminales y los procesos orientados a los terminales de una red que ejecuta TCP/IP. Este protocolo se implementa como programa telnet en los sistemas locales y como daemon in.telnetd en los equipos remotos. Telnet proporciona una interfaz de usuario a través de la cual se pueden comunicar dos hosts carácter por carácter o línea por línea. Telnet incluye un conjunto de comandos que se documentan de forma detallada en la página del comando man telnet.
- **TFTP:** el protocolo de transferencia de archivos trivial (tftp) ofrece funciones similares a ftp, pero no establece la conexión interactiva de ftp. Como consecuencia, los usuarios no pueden ver el contenido de un directorio ni cambiar directorios. Los usuarios deben conocer el nombre completo del archivo que se va a copiar. La página del comando man tftp describe el conjunto de comandos tftp.

Protocolos de enrutamiento

Los protocolos RIP y RDISC son dos protocolos de enrutamiento disponibles para las redes TCP/IP.

2.6. SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

2.6.1. INFORMACIÓN

En Información todas las empresas, las redes de voz y datos transportan “información”. Esta información es valiosa para las organizaciones, al punto que se considera uno de sus “activos” que, al igual que otros activos importantes para el

negocio, tiene valor para la organización y consecuentemente necesita ser protegido apropiadamente.

Dentro de una corporación o empresa, la información puede existir en muchas formas. Puede ser impresa o escrita en papel, almacenada electrónicamente, transmitida por correo o medios digitales, mostrada en videos, o hablada en conversaciones. En muchos de estos aspectos, las redes corporativas y las comunicaciones unificadas participan activamente. Asegurar la información, incluye, por lo tanto, asegurar las redes por dónde la misma es transmitida.

Muchos componentes tecnológicos son utilizados en las redes corporativas asociados a los aspectos de seguridad. Sin embargo, todos ellos tienen como objetivo proteger la información, y no los componentes informáticos en sí mismos.

2.6.1.1.Seguridad Física

Se relaciona con la seguridad y salvaguarda de los bienes tangibles de los sistemas de computación como: hardware, periféricos y equipos asociados, instalaciones eléctricas, instalaciones de comunicación y datos. Incluye construcciones, mobiliarios y equipo de oficina, así como la protección a los accesos en el Centro de Sistemas.

La seguridad física son todos los mecanismos de control en el entorno de un sistema informático.

Existen controles necesarios para la seguridad física del área como es:

- Inventario del hardware, mobiliario y equipo.
- Resguardo del equipo de cómputo.
- Bitácoras de mantenimiento y correcciones.
- Controles de acceso del personal al área de cómputo.
- Control del mantenimiento a instalaciones y construcciones.
- Contratos de actualización, asesoría y mantenimiento del hardware.

Análisis de Riesgos

Desastres naturales, incendios accidentales, humedad e inundaciones así como amenazas ocasionadas involuntariamente o acciones como robo, fraude o sabotaje son tipos de amenazas que pueden poner en riesgo el tema de Comunicaciones Unificadas, para ello se debe considerar las siguientes acciones:

- Revisar número de extintores disponibles en el área.
- Contar con detectores de humo que indiquen posible presencia de fuego.
- Capacitación del personal para el uso adecuado de los equipos contra incendio.
- Las salidas de emergencia siempre deben estar disponibles y libres para ser utilizadas.
- Ductos de aire acondicionado limpios.
- Se debe tener equipo de fuente no interrumpible y contar con corriente regulada.
- Contar con un sistema de tierra física adecuado.
- Disponibilidad de supresores de picos y Ups.
- Permitir el acceso a los centros de cómputo solo a personal autorizado.

- Definir y difundir de las horas de acceso al centro de cómputo tanto para personal interno como para visitantes.
- Definir la aceptación de la entrada a visitantes al centro de cómputo, y manejo de bitácoras especiales para los visitantes.

2.6.1.2.Seguridad Lógica

La seguridad lógica son todas las técnicas que empleamos para la protección del acceso y el resguardo de los datos garantizando que solo tengan acceso las personas autorizadas dentro de un sistema informático.

Una regla no escrita en la seguridad lógica que dice “todo lo que no está permitido debe ser prohibido”, y bajo esta norma se analiza los siguientes puntos:

- Asignar limitaciones correspondientes a cada usuario del sistema informático, el usuario debe tener solo los privilegios que necesita para realizar su trabajo.
- Asegurarse que los archivos y programas que se emplean sean los correctos y se usan adecuadamente.
- Control de los flujos de entrada/salida de la información. La información llegue a su destino tal cual se envió.
- Que se disponga de pasos alternativos de emergencia para la transmisión de información.

Ningún sistema es 100 % seguro pero existen métodos para robustecer la seguridad de la red entre las principales causas que se identifican dentro de una red son:

- Equipos que no cuentan con antivirus, actualizaciones o parches para tener mejor rendimiento.

- Los usuarios no autorizados utilizan técnicas para tener acceso al sistema por medio de engaños para realizar algún acto que perjudique a una persona o institución.
- Espionaje industrial o robo de información, existen personas que obtienen información de manera ilícita.
- Deficiencia en la administración de una red. Esta es una de las principales causas que vuelve a un sistema inseguro. Esto hará que el sistema se vuelva vulnerable y fácil de alterar.
- Los virus, gusanos, troyanos, con amenazas que están en internet ya sea por medio de programas o herramientas de algún programa con la utilización de algún código malicioso pretenden alterar y manipular el funcionamiento de un equipo, corromper o dejarlo expuesto.
- Es importante contar con programas que cuenten con sus licencias para garantizar las actualizaciones y con ello tener un mejor funcionamiento de estos.
- Los cibercriminales o vándalos virtuales, este tipo de personas aprovechan vulnerabilidades y buscan algún hueco de inseguridad en un sistema para penetrar en este y realizar algún ataque o robo de información.

La seguridad lógica pretende evitar el robo de información para ello existen diferentes métodos para que no se vea del todo comprometida nuestra información, se menciona los siguientes:

- Segmentar las redes de los servidores: el tener el servidor en subredes diferentes permitirá aislarlos y si alguno es comprometido el resto se mantendrá a salvo y con ello se reduciría riesgo de un ataque.
- Mantener actualizado el software de los equipos.
- Conexión restringida a internet
- Antivirus dentro de nuestro sistema de cómputo, estos deben estar habilitados, actualizados y trabajando en tiempo real.

Todo lo anteriormente mencionado se conoce como Hardening (endurecimiento traducido al español), en seguridad informática es el proceso de asegurar un sistema mediante la reducción de vulnerabilidades en el mismo, esto se logra eliminando software, servicios, deshabilitar puertos USB, dar privilegios a usuarios, es decir todo aquello que es innecesario en el sistema así como cerrando puertos que tampoco estén en uso.

Técnicas utilizadas por Intrusión y Ataques

Barrido de puertos: el intruso pretende obtener una lista de equipos activos dentro de un rango de direcciones y conocer los puertos abiertos que cada máquina tiene, cada sistema puede tener un total de 65535 puertos disponibles. Es importante mantener abiertos los puertos que ocupemos en nuestro sistema con apoyo de un firewall que ayude a bloquear los puertos que no son utilizados.

Bugs: Son errores que se pueden cometer al desarrollar un programa y la manera en las que nos pueden afectar, como que un archivo no puede imprimirse o errores graves que afecten a la seguridad del PC, por lo que el atacante busca estas vulnerabilidades en los sistemas para invadir ordenadores ajenos.

Backdoors: Es cualquier configuración o programa deliberada diseñada para permitir el acceso remoto a un sistema los troyanos, rootkits e incluso programas legítimos pueden utilizar para instalar una puerta trasera.

Algunas tipos de puertas traseras pueden incluir programas legítimos como:

- Escritorio remoto
- Virtual Network Computing (VNC)
- Logmein
- Teamviewer

2.6.1.3.Seguridad Perimetral

La conexión a internet es un riesgo de ataque o infiltraciones, y aún más hay incremento con el crecimiento de la red y de los dispositivos móviles. Existen mecanismos y medidas a considerar.

Firewall

Dispositivo que tiene un conjunto de reglas para especificar que tráfico acepta y se deniega, además de bloquear y habilitar tráfico, estos son diseñados de forma que todo lo que no es expresamente autorizado, es prohibido por defecto.

Los firewalls pueden ser usados internamente, para formar una barrera de seguridad entre diferentes partes de una organización. Un firewall permite el paso entre las dos redes a sólo los paquetes de información autorizados.

Router de perímetro

Un router es un componente de la red, que permite la interconexión entre dos o más redes no necesariamente de la misma tecnología física. El router trabaja hasta la capa de red del modelo OSI. El router provee el acceso a internet así como de representar la primera línea de defensa en contra de intrusos. Adicional representa un punto de separación entre los recursos propios de la organización y los que no lo pertenecen, normalmente del proveedor de servicio de internet.

Honeypot

Es un sistema de hardware que está colocado en una red en la que se espera habrá ataques desde redes desconocidas como internet y que ha sido configurado para resistir cualquier tipo de ataque. Estos son utilizados con frecuencia como plataforma para firewalls, gateways de aplicaciones internas, para servidores de servicios de acceso público tales como Web, FTP, DNS, SMTP, o mediadores de servicios de internet para hosts internos.

Servidor Proxy

Es una computadora sencilla cuyo propósito es concentrar los servicios de aplicación. Una computadora que actúa como un proxy server para una variedad de protocolos (Telnet, SMPT, FTP, HTTP, etc.).

En lugar de conectarse directamente a un servidor externo, el cliente se conecta al proxy server el cual deja iniciar una conexión al servidor externo solicitado. Dependiendo del tipo de proxy server usado, es posible configurar los clientes internos para hacer esta redirección de forma automática, sin conocimiento por el usuario.

Sistemas de detección de intrusos

Los sistemas de detección de intrusos o IDS (Intrusion Detection Systems) actúan como una segunda línea de defensa contra cualquier actividad que no haya sido identificada por los sistemas de seguridad tradicionales como firewalls. El objetivo de la detección de intrusos es identificar en tiempo real cualquier actividad sospechosa, mal uso o abuso de los sistemas informáticos, tanto si tienen su origen en usuarios de la red interna, como si se trata de ataques externos. El nivel de sofisticación en la identificación de ataque varía desde violaciones aisladas, sucesos que a lo largo del tiempo acaban constituyendo una violación, y hechos secuenciales que suponen una violación.

La detección de intrusos supone un gran reto debido a la proliferación de los tipos de conexiones entre redes e Internet, la mezcla de sistemas operativos, la variedad de protocolos y la diversidad de aplicaciones de dominio público y privadas.

Sistema de prevención de intrusos

Un Sistema de Prevención de Intrusos a menudo es considerado como una extensión de los IDS debido a que en ambos monitorean nuestro sistema sin embargo esto no es correcto ya que se le debe considerar como otro método de control de accesos diferente; su función principal en ambos casos es detectar cualquier actividad

maliciosa que implique algún riesgo, de igual modo nos ayuda a identificar y reportarla.

Los IPS se categorizan en la forma que detectan el tráfico malicioso:

- Detección Basada en Firmas, como lo hace un antivirus.
- Detección Basada en Políticas, el IPS Requiere que se declaren muy específicamente las políticas de seguridad.
- Detección Basada en Anomalías, Funcionan con el patrón de comportamiento normal de Tráfico.

Detección Basada en Firmas: Una firma tiene la capacidad de reconocer una determinada cadena de bytes en cierto contexto, y entonces lanza una alerta. Como este tipo de detección funciona parecido a un Antivirus, el Administrador debe verificar que las firmas estén constantemente actualizadas.

Detección Basada en Políticas: En este tipo de detección, el IPS requiere que se declaren muy específicamente las políticas de seguridad. El IPS reconoce el tráfico fuera del perfil permitido y lo descarta.

Detección Basada en Anomalías: Este tipo de detección tiende a generar muchos falsos positivos, ya que es sumamente difícil determinar y medir una condición 'normal'. En este tipo de detección se clasifica de la siguiente manera:

Detección Estadística de Anormalidades: El IPS analiza el tráfico de red en un determinado periodo de tiempo y en base a eso crea una línea base de comparación. Cuando el tráfico varía demasiado con respecto a la línea base de comportamiento, se genera una alarma.

Detección No Estadística de Anormalidades: En este tipo de detección, es el administrador quien define el patrón 'normal' de tráfico. Sin embargo, debido a que con este enfoque no se realiza un análisis dinámico y real del uso de la red, es susceptible a generar muchos falsos positivos.

Zona desmilitarizada

Uno de los aspectos más importantes de seguridad asociados con la conexión de redes privadas en Internet es la contención. Se necesita separar cada sistema y servicio para prevenir la corrupción o compromiso de unos de llevar a la corrupción o compromiso de otros. La solución es una zona de amortiguado controlada entre los servicios extremos y el entorno interno. Esta es la razón por la cual se define la zona desmilitarizada o DMZ

La DMZ es una red aislada que contiene servicios que están directamente accesibles de Internet. La DMZ es un amortiguador entre la red corporativa y el mundo externo. La DMZ tiene un único número de red que es diferente del número de red corporativo. Solamente la red DMZ es visible al mundo externo.

Un lado está conectado a Internet, mientras el otro está conectado a la red interna. Ambos lados están protegidos por firewalls, los cuales están configurados para limitar los protocolos, direcciones origen y destino de paquetes que pasan entre todas las redes.

2.6.2. OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, es natural ver a los aspectos de seguridad de estos componentes tecnológicos enmarcados dentro de los planes más genéricos de “seguridad de la información”. Los planes de seguridad de la información generalmente se implementan mediante un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI). En general, los objetivos de un SGSI son asegurar la continuidad del negocio y minimizar el daño ante un incidente de seguridad. En forma genérica, se establecen 3 objetivos de seguridad de la información.

2.6.2.1. Confidencialidad

Asegurar que la información es accesible sólo a aquellos que están autorizados.

2.6.2.2. Integridad

Resguardar la veracidad e integridad de la información y los métodos de procesamiento

2.6.2.3. Disponibilidad

Asegurar que los usuarios autorizados tengan accesos a la información y los recursos asociados cuando lo requieran

2.6.3. VULNERABILIDADES, AMENAZAS Y CONTRAMEDIDAS

Varios actores pueden potencialmente amenazar los sistemas de seguridad de una organización. Entre ellos podemos mencionar “insiders”, o personal interno, competidores, o “hackers” en general. Las amenazas explotan posibles

vulnerabilidades a la infraestructura que soporta la información. Una amenaza es una condición del entorno del sistema de información con el potencial de causar una violación de la seguridad (confidencialidad, integridad, disponibilidad o uso legítimo). Las amenazas son, por tanto, el conjunto de los peligros a los que están expuestas la información y sus recursos tecnológicos relacionados.

Una vulnerabilidad es una debilidad de un sistema, aplicación o infraestructura que lo haga susceptible a la materialización de una amenaza.

El riesgo puede verse como la probabilidad de que una amenaza en particular explote una vulnerabilidad.

Un ataque no es más que la concreción o realización de una amenaza. La política de seguridad y el análisis de riesgos deben identificar las vulnerabilidades y amenazas, y evaluar los correspondientes riesgos. Los riesgos pueden ser:

Mitigados: Mediante la implementación de los correspondientes controles

Transferidos: Por ejemplo tomando un seguro

Eludidos: Cambiando la forma de hacer las cosas, o prescindiendo del activo amenazado.

Aceptado: Luego de evaluado, decidir que no es conveniente tomar acciones.

En general, es sumamente importante ser conscientes de las vulnerabilidades y amenazas a las que está expuesta la información, de manera de mitigar, transferir, eludir o aceptar el riesgo. Muchas veces, la decisión de cuánto dinero vale la pena invertir para eliminar o bajar el riesgo de una amenaza no es sencillo. Las tecnologías de las comunicaciones unificadas, y en particular la Voz y Video sobre IP presentan nuevas vulnerabilidades y amenazas, las que se describirán brevemente a continuación.

Los protocolos utilizados en las tecnologías de VoIP son mayoritariamente estándar. Esto tiene la gran ventaja de permitir la interoperabilidad entre equipos de diversas marcas y fabricantes. Como contrapartida, el conocimiento público de estos protocolos los hace más vulnerables a ataques. A continuación se presentan algunas vulnerabilidades de los protocolos utilizados en VoIP:

2.6.3.1. Reescritura de cabezales

Varios protocolos (como H.323 o SIP) permiten que los usuarios manipulen los datos de los cabezales de los mensajes y reemplacen información dentro de los mismos. Un usuario malicioso podría de esta manera redirigir una llamada o un flujo de información de audio o video a un destino diferente al original.

En H.323 un usuario malicioso podría interceptar el setup inicial y modificar los paquetes del protocolo H.225 enviados del usuario final al gatekeeper, cambiando la dirección IP del origen a la del usuario malicioso. El resto de los mensajes serán respondidos, por tanto, hacia el usuario malicioso.

En SIP este proceso es aún más sencillo, debido a que los paquetes SIP son textuales, no binarios como lo son en H.323. Un usuario malicioso podría interceptar los mensajes de registro (“REGISTER”) y cambiarlos para poner su propia dirección IP como origen del registro. El servidor de registro responde al usuario malicioso, aceptando la solicitud. El usuario malicioso le devuelve a su vez la respuesta al usuario original, sin embargo queda el usuario malicioso como el destino registrado. Ni el servidor de registro ni el usuario final se percatan de la maniobra. Sin embargo, cualquier llamada hacia el usuario final será en realidad dirigida hacia el usuario malicioso.

2.6.3.2. Denegación de servicio

Las aplicaciones que procesan los mensajes de señalización pueden tener “bugs” o problemas al intentar interpretar mensajes que deliberadamente tienen campos incorrectos. Esto puede causar errores, desde desbordes de memorias hasta reinicios. Inundando a un equipo con este tipo de paquetes puede causar su salida de servicio. Si el equipo es un Gateway o Proxy, esto puede afectar a toda la compañía.

En H.323 esto puede lograrse modificando ciertos campos binarios de los paquetes H.225, insertando valores no válidos o mayores a los máximos admitidos.

En SIP estos ataques son sencillos. Los largos de los campos no están especialmente definidos en SIP. Un usuario malicioso podría incluir campos con valores excesivamente altos, mayores a los soportados por algunos equipos. Esto puede causar desbordes de memorias o variables internas, y generar reinicios en los equipos.

El receptor de este mensaje podría tener problemas al interpretar el campo “Via”, el que normalmente tiene valores con pocos caracteres. En este caso, el valor de este campo no tiene el formato esperado, y además tiene muchos más caracteres que cualquier mensaje “normal”. Cambios similares se podrían hacer incluyendo caracteres normalmente “no soportados”, cambiando el formato de los campos, etc. Si los receptores no son lo suficientemente robustos, el procesamiento de este tipo de alteraciones puede generar interrupciones en el servicio. Otro tipo de ataques del tipo “denegación del servicio” en SIP consiste en el envío de mensajes de finalización de llamadas (“BYE”). Esto es sencillo de hacer, y basta con interceptar un mensaje cualquier en el establecimiento de una llamada SIP, para capturar el Call-ID de la llamada. Con este valor, es posible armar un mensaje del tipo “BYE” y enviarlo hacia el usuario final

2.6.3.3. Intercepción de medios

Conocido como “Eavesdropping”¹ o “Packet Sniffing”² consiste en ganar acceso al audio y/o video de ciertas conversaciones, las que luego pueden eventualmente ser grabadas. Este tipo de ataques pueden darse en llamadas o conferencias. Una manera de realizar esto es simplemente obtener copias de todos los paquetes de cierta terminal, por ejemplo utilizando técnicas de “port mirroring” en los switches de datos. Si bien algunos sistemas de grabación de audio IP funcionan exactamente de esta manera, la realización no autorizada de estas configuraciones son consideradas un ataque, o un incidente de seguridad. Algunos terminales tienen la posibilidad de realizar una duplicación del medio enviando una copia de los paquetes RTP enviados y recibidos hacia cierto destino.

Esto está pensado para sistemas de grabación. La interceptación y manipulación de los paquetes de señalización pueden alterar la dirección destino de estas copias del medio, enviándolas hacia usuarios maliciosos.

En conferencias, existen otros mecanismos para ganar acceso a las mismas. Si un usuario malicioso captura los paquetes de registro de un usuario habilitado en la conferencia (por ejemplo, un “INVITE”), puede registrar el Call-ID. Luego puede enviar un paquete SIP del tipo “UPDATE” solicitando que el medio (audio/video) de la misma sea re-dirigido a su propia dirección IP. Esto puede hacerse fácilmente, cambiando el campo “c” dentro del cuerpo SDP del mensaje SIP.

2.6.3.4. Envío no permitido de datos

Las aplicaciones de escritorio pueden manejar señalización y flujos de audio o video. Manipulando apropiadamente el medio, es posible utilizar el flujo RTP para enviar datos, archivos o programas, permitiendo de esta manera quebrar las restricciones de seguridad en lo que respecta a la bajada o intercambio de archivos.

2.6.3.5. SPIT (Spam over Internet Telephony)

La popularización de VoIP está dando lugar a nuevos tipos de “Spam”. SPIT es una nueva forma de spam para el envío de propagandas, ofertas o promociones a usuarios finales. Haciendo uso de vulnerabilidades de los protocolos, es posible enviar mensajes de voz en forma masiva con propagandas a sistemas de mensajería unificada, o interceptar conversaciones establecidas para introducir sobre los mismos mensajes publicitarios.

- “Eavesdrop” se traduce como “Escuchar indiscretamente”. Un “eavesdropper” es una persona indiscreta, o que escucha indiscretamente.

- “Sniffer” proviene de la palabra “Sniff”, que se traduce como “olfatear” o “husmear”

2.6.3.6. Degradación de calidad

Capturando y modificando los paquetes RTCP, es posible enviar informes falsos acerca de la calidad de servicio. Esto puede causar que los equipos reserven mayor ancho de banda del necesario, generen falsas alarmas, y en algunos casos, que se dejen de cursar llamadas a través de la red IP.

2.6.4. SEGURIDAD EN LOS PROTOCOLOS

A los efectos de mejorar los aspectos de confidencialidad, varios de los protocolos admiten cierto grado de encriptación o cifrado. Tal es el caso de SIP o RTP, por ejemplo.

2.6.4.1. Seguridad en SIP:

SIPS

El protocolo SIP es textual, sencillo de comprender, y si se accede a los mensajes, son sencillos de modificar. Por este motivo, existen diferentes opciones para cifrar la mensajería SIP, tales como SSL (Secure Sockets Layer) o TLS (Transport Layer Security), estandarizado en el RFC 4346. SIP TLS es también conocido como SIPS (Secure SIP), y es una de las técnicas mayoritariamente utilizada. El uso de

SIPS requiere que todas las partes involucradas en la señalización lo soporte, y pueden existir problemas de desempeño, ya que son necesarios tiempos adicionales para la cifrado y descifrado de los mensajes. En forma complementaria, existen mecanismos para autenticar el acceso a los sistemas SIP, por ejemplo a los servidores de registro. En la recomendación original de SIP, el mecanismo sugerido de autenticación es similar al usado para sesiones HTTP, basado en MD5. En este escenario, la clave de acceso al servidor de registro es encriptada con MD5 (Message Digest 5). Nuevas formas de cifrado más seguras, como AES (Advanced Encryption Standard), están comenzando a ser utilizadas. Sin embargo, estos mecanismos no están completamente estandarizados.

2.6.4.2. Seguridad en RTP:

SRTP

Adicionalmente al uso de TLS para asegurar la señalización, es posible cifrar el medio, a través del protocolo SRTP (Secure RTP), estandarizado en el RFC 3711 . Cuando se implementa SRTP, los paquetes RTP y RTCP son cifrados en la fuente, antes de ser enviados a las capas inferiores de comunicación y descifrados en el destino antes de ser enviados a las capas superiores. Para ello se utilizan técnicas de cifrado AES. Las claves de cifrados utilizados para los protocolos RTP y RTCP son derivadas de una “clave maestra”. Esta clave maestra debe ser compartida entre los usuarios, y puede ser obtenida de una entidad externa de

administración de claves de cifrado, utilizando los protocolos MIKEY, ZRTP, KEYMGT entre otros.

2.7. GESTIÓN DE PROYECTOS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

Además de los desafíos propios que presenta llevar adelante cualquier tipo de proyecto de tecnología, los proyectos que involucran la implementación de comunicaciones unificadas tienen sus características y desafíos particulares. Muchas veces estos proyectos involucran también el diseño y la implementación de tecnologías de VoIP.

Las ventajas de las comunicaciones unificadas se centran en la mejora de la productividad y la reducción de los tiempos de latencia en la toma de decisiones. El análisis de ROI (Retorno de la Inversión) debe siempre ser realizado, como en todo proyecto. Sin embargo, cuando los motivadores principales tienen que ver con el aumento de la productividad, los ahorros a veces son difíciles de justificar. Los siguientes aspectos pueden ser considerados en el cálculo de ROI de un proyecto de comunicaciones unificadas:

Mejoras en la productividad. Cada uno de los grupos funcionales donde sean implantados sistemas de UC experimentará mejoras en su productividad. Esto se puede evaluar considerando el tiempo por día que se invierte en buscar a personas, esperar por una respuesta, o no tener la información apropiada a tiempo.

Ahorros en viajes. Las herramientas de comunicaciones unificadas permiten realizar reuniones virtuales, compartir pizarras, y otra serie de

funciones que en muchos casos pueden reemplazar las reuniones presenciales. Una estimación del ahorro de costos en viajes aporta directamente al cálculo del ROI en un proyecto de comunicaciones unificadas.

Reducción del tiempo de cierre de negocios. Mediante el acceso a los expertos de manera sencilla, o al intercambio fluido de información, es posible bajar el tiempo de cotizaciones y en definitiva de ciclo de ventas. Este aspecto puede tener un impacto importante en el ROI de un sistema de comunicaciones unificadas.

Reducción en costos telefónicos: Mediante mecanismos alternativos de comunicación es posible reducir los gastos telefónicos. Estos mecanismos incluyen la mensajería instantánea, el correo electrónico, y los “Bridges” de conferencias, que permiten recibir llamadas en lugar de realizarlas para armar una conferencia.

Mejoras en la administración: Al unificar sistemas, es posible disminuir costos de administración, gestión y soporte.

Los proyectos de comunicaciones unificadas pueden tener problemas técnicos de implementación, ya que se trata generalmente de proyectos de integración entre aplicaciones y sistemas telefónicos de tecnología emergente. Es de esperar que, aun siguiendo las mejores prácticas, algunos problemas se presenten al momento de la implementación. La etapa de diseño es, como en todo proyecto, fundamental para el éxito.

Según las prácticas reconocidas del PMI (Project Management Institute), un proyecto puede ser dividido en diversos procesos. Cada uno de estos procesos, que conforman el ciclo de vida de un proyecto, tiene sus particularidades, y aplican ciertas áreas de conocimiento.

Es de notar que el comienzo del proyecto se da mucho antes de comenzar implementación, que es parte del proceso de ejecución. Las etapas previas a la implementación son tanto o quizás más importantes que la implementación. A continuación se presentan las actividades típicamente realizadas en cada proceso del proyecto, con foco en lo específico de las tecnologías de comunicaciones unificadas.

2.7.1. INICIO DEL PROYECTO DE CU

Durante esta fase del proyecto, se desarrollan las siguientes actividades:

- Desarrollo del “caso de negocio”
- Determinar el ROI
- Establecer el alcance del proyecto
- Identificar a los grupos de interés (“stakeholders”) y determinar sus necesidades y expectativas.
- Identificar las restricciones conocidas
- Crear un “Project charter” o acta de inicio del proyecto

En los proyectos CU no es fácil determinar el ROI, Las reducciones de costos en lo que respecta a los aspectos “blandos”, como son el aumento a la productividad y la disminución de los tiempos en tomas de decisiones pueden ser estimadas para el cálculo del ROI. También pueden ser estimadas las reducciones en gastos de

telefonía y en viajes. Aspectos como educación a distancia pueden ser relevantes en cierto tipo de empresas. En cualquier caso de negocio debe ser presentado y si se hace apropiadamente, seguramente se logre una justificación también económica del proyecto.

2.7.2. PLANIFICACION DE UN PROYECTO DE CU

- Definición de un alcance detallado
- Estimación detallada del presupuesto y asignación del presupuesto
- Creación de la Estructura de Desglose del Trabajo (WBS)
- Identificación del camino crítico
- Desarrollo de los diversos planes de gestión del proyecto
- Identificación y cuantificación de riesgos

Los riesgos en los proyectos de UC son variados, y deben ser identificados lo antes posible en la etapa de planificación. Entre los riesgos comunes se encuentran:

- Dependencia de la VoIP, con los riesgos de esta tecnología
- Problemas de seguridad
- Problemas de integración entre aplicaciones de diferentes proveedores
- Problemas técnicos de una tecnología emergente

Los riesgos técnicos más importantes están relacionados a las integraciones esperadas entre las aplicaciones y los sistemas. En algunos casos, éstos proyectos incluyen la integración de las aplicaciones específicas a las UC (por ejemplo, la integración desde el CRM o el ERP propio de la Empresa). En estos casos es posible que sea necesario realizar desarrollos de software específicos, los que deben ser incluidos como parte del proyecto. Sin embargo, estos desarrollos de software serán, seguramente, un proyecto en sí mismo, con su propio ciclo de vida. Dado que las

comunicaciones unificadas son una tecnología reciente, existe aún poca experiencia por parte de los desarrolladores de software al respecto. Esto se convierte en un riesgo potencial importante, que debe ser evaluado y tenido en cuenta desde el inicio del proyecto. Adicionalmente, deberá ser considerado si para este tipo de proyectos se requiere o no un ambiente de desarrollo y pruebas separado del ambiente de producción.

2.7.3. EJECUCION DE UN PROYECTO DE CU

Como parte de la etapa de ejecución, se realizan generalmente las siguientes actividades:

- Determinación y asignación de o los equipos de trabajo asignados al proyecto
- Realizar y gestionar los contratos de sub contratistas, incluyendo los contratos de hardware, software y servicios.
- Implementación, de acuerdo al alcance detallado realizado en el proceso de planificación.

La etapa de ejecución es, sin dudas, sumamente importante. Sin embargo, la etapa de ejecución no supe, en ningún caso, la planificación. En caso de tener varios sub contratos, es de suma importancia mantener el control de los mismos, tener claros los límites de responsabilidades, y saber gestionar cualquier tipo de problemas que se presente entre éstos. Los proyectos de UC tienen impacto, generalmente, sobre diversos departamentos y grupos de trabajo. Los alcances de cada parte involucrada que debe aportar al proyecto deben estar bien establecidos y correctamente administrados para garantizar el éxito del proyecto. Entre estos grupos se incluye al

departamento de IT, al de seguridad de la información, al departamento de telefonía, y a las gerencias que utilicen la tecnología resultante del proyecto, entre otros.

2.7.4. CONTROL DE UN PROYECTO DE CU

Durante las etapas de planificación y ejecución es habitual que surjan problemas, o que se materialicen los riesgos. Es por tanto muy importante en todo proyecto mantener un proceso de monitoreo y control permanente.

Como parte de este proceso, generalmente se realizan las siguientes actividades:

- Monitorear y controlar el avance general del proyecto
- Realizar la verificación y control de que se esté cumpliendo con el alcance definido
- Realizar un control de costos
- Realizar controles de calidad
- Tareas relativas a reportes de avances
- Mantener los riesgos monitoreados y controlados. En casos que corresponda, gestionar la implementación de las medidas correctivas previstas
- Administrar a los sub contratos
- Realizar un control integral de cambios

Los procesos de monitoreo y control en proyectos de UC deben tener especial cuidado en lo que respecta a la gestión de riesgos. Siendo ésta una tecnología emergente, es posible que se presenten inconvenientes no previstos y se deban tomar acciones correctivas o de mitigación apropiadas. Los problemas de integración o de

“frontera” entre diversos sectores son frecuentes, y muchas veces difíciles de prever en la etapa de planificación. También problemas no previstos de seguridad de la información pueden presentarse.

2.7.5. FINALIZAR UN PROYECTO DE CU

Los procesos de cierre generalmente incluyen las siguientes actividades:

- Obtener la aceptación de los interesados
- Finalizar los sub-contratos
- Des-asignar a los equipos de trabajo y recursos del proyecto
- Documentar las lecciones aprendidas
- Archivar la documentación para referencias futuras

Una vez cerrado el proyecto, es recomendable realizar un análisis del éxito del mismo, evaluando las mejoras de la productividad y eventualmente la reducción de costos obtenidos en la operación, así como el grado de satisfacción de los usuarios. Hacer visibles estas mejoras ayudará a conseguir presupuesto para nuevas ampliaciones o futuros proyectos de tecnologías relacionadas.

2.8. MANEJO DE AMENAZAS EN COMUNICACIONES UNIFICADAS

El surgimiento de tecnologías de Comunicación Unificada, Colaboración y Voz por IP y Video está generando un cambio fundamental en la industria de la tecnología. Sistemas tradicionales de comunicación y aplicaciones que corren en redes TDM están siendo sustituidas rápidamente por sus contrapartes de IP, lo cual genera numerosos beneficios para las empresas. Los beneficios obtenidos incluyen bajos

costos de operación, la habilidad de obtener servicios de comunicación habilitados por software, tener facilidad de administración, fácil uso y adaptabilidad a los cambios y fluctuaciones en los negocios y a su vez la facilidad trabajar utilizando estándares abiertos. Quienes venden soluciones de CU están unificando las operaciones de aplicaciones de datos (y de servicios de CU) con las características particulares de telefonía IP. Este hecho aumenta significativamente la conectividad entre empleados y la productividad de los negocios. La combinación actual de estos mundos se llama “Comunicación Unificada” (CU) cuando la integración sucede desde la terminal o PC del usuario final, y “Proceso de Negocios con Comunicación Habilitada” cuando la integración ocurre con una aplicación empresarial que corre en servidores dedicados. Como resultado de lo anterior, ahora es posible contar con amplios servicios desde cualquier punto, a cualquier hora y desde cualquier dispositivo ya que los servicios de comunicación CU tales como Presencia y Colaboración ahora se pueden ofrecer desde cualquier dispositivo habilitado con IP.

El Manejo de Amenazas a Comunicación Unificada (UCTM) se encuentra dentro de una nueva categoría de productos. Existen soluciones altamente especializadas y diseñadas para ofrecer completa protección, visibilidad y control de tráfico de IP – voz, medios, comunicación unificada y colaboración. Estas soluciones ofrecen un enfoque combinado hacia la seguridad que incluye herramientas ya utilizadas tales como inspección de estados, detección de anomalías de protocolos y prevención de intrusiones aplicada a protocolos de VoIP y CU, pero también técnicas muy sofisticadas de correlación y conocimiento/aprendizaje de aplicaciones y usuarios que juntas ofrecen soluciones integrales de seguridad. Las herramientas actuales

combinan servicios separados de seguridad tradicionales dentro de un dispositivo único, el cual proporciona completo control, visibilidad y protección a infraestructuras centrales, servidores, usuarios y aplicaciones de comunicación unificada y colaboración.

2.8.1. AMENAZAS EN LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

La integración de todas las comunicaciones de voz y video en una red común de datos y el escritorio común significa que las comunicaciones unificadas no son más seguros que el escritorio de la empresa y la red de datos. Sin embargo, hay algunas amenazas y avenidas de ataque que son específicos de las comunicaciones unificadas (UC) o se aplican de nuevas formas.

Una de las principales preocupaciones es el espionaje o la interceptación no autorizada de VoIP, mensajería instantánea o cualquier otro tipo de tráfico. Los puntos finales de UC, ya sean equipos de escritorio, portátiles o teléfonos IP –en realidad no hablamos de teléfonos sino de computadoras con interfaces de usuario especializadas– todos se conectan a la red de datos, y pueden ser utilizados para poner en peligro la red en cualquier lugar a lo largo de la ruta de datos.

Por otra parte, es posible que una vez comprometidos los softphones o hardphones, activar los micrófonos de los auriculares para conferencia sin tener que descolgarlos. Esto permite el espionaje remoto de conversaciones privadas que tienen lugar en persona, y frecuentemente a puerta cerrada. Estos ataques tal vez no sean fáciles, pero la naturaleza cambiante de los ataques de seguridad –de amateur a profesional,

de general a específico— significa que estas técnicas se desarrollarán y estarán disponibles por cierta cantidad para cualquier persona.

Un temor relacionado es el fraude telefónico. Los proveedores de telecomunicaciones IP en todo el mundo pierden cientos de millones de dólares anuales debido a los servicios robados, especialmente los servicios de larga distancia. El tráfico de comunicaciones unificadas de voz y video por lo general utiliza el protocolo de inicio de sesión (Session Initiation Protocol, SIP) para el control de llamadas, pero el flujo de medios para una llamada es distinto del flujo de control. Es posible, por tanto, utilizar SIP para perpetrar un nuevo tipo de fraude telefónico. Un atacante puede usar SIP para mentirle al gestor de llamadas sobre el tipo de llamada que está controlando. Por ejemplo, el atacante puede decirle al administrador de llamadas que la llamada será sólo de voz, pero luego transmitir video de alta definición en su lugar, básicamente estafando al propietario del sistema debido a los mayores ingresos que podría obtener por el tráfico de video.

Vishing, la forma de phishing habilitada para VoIP, es una tercera categoría de problema de seguridad en torno a las comunicaciones unificadas. Aplicando las técnicas básicas de phishing a un nuevo conjunto de herramientas, los vishers usan un identificador de llamadas falsificado u otra información que sugiera que están llamando a título oficial de una empresa del área de soporte de un proveedor de TI, o una agencia de gobierno, etc., con el fin de conseguir que los receptores de la llamada revelen información confidencial a través del teléfono.

La denegación de servicio es un método de ataque que tiene nuevas y específicas aplicaciones en el mundo de las comunicaciones unificadas. Si bien es prácticamente desconocida con la telefonía tradicional, con ejércitos de PCs zombies comprometidos a su disposición, el atacante de hoy puede aspirar a romper la infraestructura de comunicaciones a nivel de escritorio ya sea mediante la inundación o bloqueo de los teléfonos, o a nivel de puerta de enlace (gateway) mediante la extracción de los nodos de red que interconectan una instalación empresarial VoIP con el mundo exterior. También pueden atacar directamente a los gestores de llamada utilizando SIP u otros protocolos para provocar una caída en el sistema gestor con un flujo interminable de peticiones de sesión válidas, pero deshonestas.

Otra de las amenazas de seguridad que ahora es un problema creciente para las comunicaciones unificadas es que la plataforma sea comprometida. Ya no es un problema restringido a los sistemas de correo electrónico y mensajería instantánea, los atacantes pueden ahora subvertir aplicaciones en servidores, equipos de escritorio y portátiles, o controlar teléfonos IP a través de protocolos de UC como SIP o SIMPLE. A partir de ahí, los hackers maliciosos pueden lanzar todo tipo de ataques, incluidas las campañas de recolección furtiva de información y los intentos más descarados como el comprometer equipos de manera masiva, la denegación de servicio o el vandalismo.

2.8.2. AMENAZAS A LA INFRAESTRUCTURA DE UC Y ESTRATEGIAS DE DEFENSA

El personal de operaciones de TI y seguridad a menudo tiene dificultades para abarcar el problema de asegurar la voz sobre IP (VoIP) y las comunicaciones unificadas. Ya sea un CIO, administrador de sistemas o ingeniero de seguridad, le ayudará enormemente a conocer cuáles son las amenazas y las técnicas y tecnologías básicas para hacerles frente. Eso es lo que vamos a cubrir en este consejo.

En primer lugar, vamos a definir la tecnología. Las comunicaciones unificadas incorporan comunicaciones de voz, video y texto en varios formatos: el tráfico de voz tipo telefonía (VoIP), incluyendo las conferencias de audio; mensajería instantánea; correo electrónico, que se combina a menudo con mensajes de voz y fax para crear la mensajería unificada; videoconferencia de escritorio a escritorio y conferencias vía web.

Las interacciones de los usuarios con todas estas herramientas se pueden gestionar a través de un conjunto de interfaces de cliente separadas (navegadores Web, clientes de correo, clientes de mensajería instantánea, etc.), o se pueden recoger todos los clientes en una única interfaz, un panel de comunicaciones en tiempo real (Real Time Communications Dashboard, RTCD). Puede haber o no un teléfono de escritorio con una IP física independiente; muchos usuarios están recibiendo ahora sólo un softphone, que es una aplicación informática que realiza la función de un teléfono en un equipo de escritorio, computadora portátil o de mano.

2.8.3. PROTECCIÓN DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

El problema de asegurar las comunicaciones unificadas abarca servidores, puntos finales e infraestructuras de red, por lo que la empresa debe desplegar defensas en todos los niveles –algo que ya debería estar haciendo, y a lo que las comunicaciones unificadas sólo añaden más urgencia.

Los teléfonos deben protegerse al igual que otros dispositivos de red: los servicios no utilizados (muchos teléfonos IP tienen servidores Web incorporados, por ejemplo) deben ser apagados, los puertos no utilizados deben deshabilitarse, y las contraseñas de administración predeterminados se deben cambiar. Toda la gestión debe ser forzada a través de conexiones autenticadas y cifradas, si es posible.

Los firewalls, las listas de control de acceso del ruteador, las VLAN, la seguridad del switch a nivel de puertos y el acceso de red autenticado comprenden algunas de las estrategias de bajo nivel que el área de TI debería implementar en la red para proteger los teléfonos IP y/o los equipos de escritorio entre sí.

La detección de intrusiones basada en redes o en host también es importante, para el tráfico desde y hacia los clientes y servidores de comunicaciones unificadas. Los sistemas de prevención de intrusiones (IPSeS), en tanto puedan robustecerse lo suficiente como para manejar el tráfico de comunicaciones unificadas sin agregar latencia insoportable, será otra de las claves. Especialmente importante serán los servidores IPS o proxy –centrados específicamente en SIP y SIMPLE– que pueden mirar profundamente dentro de los paquetes de red de comunicaciones unificadas y

examinar los datos reales que se envían no sólo para ver si es aceptable en cuanto a formato y duración, sino también para detectar datos mal intencionadas mediante el análisis probabilístico.

TI necesita cumplir las medidas de seguridad estándar a nivel de host también, como firewalls, antispyware y agentes antivirus. Los hackers siempre buscan el camino de menor resistencia, por lo que comprometer los sistemas de comunicaciones unificadas a través de servidores o clientes en vez de asaltar directamente el tráfico de red no hace ninguna diferencia.

Al final, a pesar de que tecnologías específicas como proxies SIP y firewalls son útiles para proteger las comunicaciones unificadas, es más importante aprovechar el despliegue de las comunicaciones unificadas como un nuevo impulso hacia una completa estrategia de defensa de seguridad multi-nivel y multi-capa en toda la infraestructura de la empresa.

2.9. SEGURIDAD EN SISTEMAS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS BAJO SOFTWARE LIBRE

Existe una amplia difusión de las centrales telefónicas basadas en software, que por la multiplicidad de servicios que ofrecen (transporte de voz, casillas de mensajes, integración con servidores de correo, mensajería instantánea, fax) podemos categorizarlas como Sistemas de Comunicaciones Unificadas (UCS en inglés)

La facilidad de instalación de dichos sistemas basados en el excelente software de código abierto Asterisk, han posibilitado a las empresas disponer de un sistema

sofisticado de comunicaciones de voz operativo en cuestión de horas, a una fracción del costo de un sistema propietario.

Junto con el crecimiento de estas instalaciones “express” (catalogo bajo esta denominación a un CD o DVD instalable de Linux, con los paquetes necesarios requeridos por Asterisk, pero que a su vez instala una interfase gráfica basada en FreePBX, como es el caso de Elastix, Trixbox, PiaF), creció el número de los llamados “script-kiddies”: gente -generalmente adolescentes- sin mayores conocimientos de programación pero que utilizan con habilidad programas de terceros con la finalidad de ganar ilegalmente acceso a sistemas informáticos. No deben ser subestimados ya que los mueve la necesidad de reconocimiento social entre pares, son cientos de miles por todo el mundo y tienen muchísimo tiempo libre. Si bien nos pueden ocasionar pérdidas económicas, su objetivo no pasa de hacer llamadas gratuitas o hacer daño porque sí. Hay gente con intenciones más oscuras que junto al perjuicio económico nos puede provocar serios problemas legales, al “reutilizar” nuestro servidor de telefonía para fines criminales (enmascaramiento de origen de llamada y correos de voz compartidos).

Algunos (pocos) ataques sobre sistemas de voz sobre IP (VOIP)

Es interesante y deseable armar un banco de pruebas compuesto por un servidor (o dos) corriendo algunas de las distribuciones “express” de Asterisk, algunos teléfonos IP y una PC corriendo algún “live-CD” de seguridad para probar ciertas vulnerabilidades, entre las que son aprovechadas por:

- Ataques de denegación de servicio (DoS) contra troncales SIP (comúnmente llamadas troncales o líneas IP): el atacante inunda la conexión SIP expuesta al exterior con inmensas cantidades de tráfico. Si el servidor de telefonía no puede lidiar con todas las conexiones no será capaz de gestionar el tráfico legítimo y no saldrán ni entrarán llamados. Hemos visto este tipo de ataque contra “call centers” durante ciertas campañas publicitarias. Dejar a estos sistemas incomunicados resulta en una pérdida concreta de dinero porque el hablar por teléfono es el corazón de su negocio. Y si bien bloquear la dirección IP del origen del ataque podría ser una buena idea, el atacante ya lo pensó antes y lo falseó, probablemente por la del mismo proveedor de la troncal IP, por lo que los sistemas de bloqueo automático elementales terminan perjudicando al mismo sistema que tratan de proteger Ataques de DoS contra dispositivos finales (“internos IP”) : en este caso se ordenan cortes de llamadas, “rebooteos” , cancelación de registraciones e inundación de paquetes entre otros, lo que evita que los dispositivos bajo ataque puedan recibir o efectuar llamados.
- Exposición de información: bajo ciertas topologías de red es posible capturar los paquetes de audio generados y recibidos por un dispositivo final (teléfono IP o gateway) y reproducirlos luego. Este y otros tipos de ataque son más factibles de ser realizados por empleados desleales dentro de la propia compañía. Otra forma de acceso ilegal a la información (en forma de audio) es violando la seguridad de las casillas de mensaje de voz. Recordemos que

casi todos estos sistemas permiten al usuario final generar sus propias contraseñas numéricas, las que pueden ser fáciles de adivinar.

¿Cómo saber que defender?: Enumeración de dispositivos y servicios

- Dado que los puertos relacionados con dispositivos o servicios de voz sobre ip son bien conocidos, un atacante podría obtener una lista de ellos por medio del uso de herramientas como “nmap”. Una vez identificado como un dispositivo voip (éste programa no sólo determina que determinado puerto está abierto, sino que puede establecer modelo del dispositivo y la versión de firmware), se puede proseguir preguntando por otros servicios ofrecidos (configuración vía web, tftp, telnet). Desde la interfase de configuración web de algunos dispositivos es posible programar desvíos de llamadas a números internacionales. Luego los amigos de nuestro atacante pueden ingresar al menú voz de bienvenida de la empresa “víctima”, discar el número de interno comprometido y comunicarse con sus amigos fuera del país al costo de una llamada local. También es posible cambiar el comportamiento “normal” ante el número discado por el dispositivo, siendo esta facilidad de las menos exploradas por los administradores, los que generalmente dejan dicho campo como viene de fábrica (que consta en repetir al servidor de telefonía lo que se haya discado sobre el teléfono). Se puede cambiar el destino de un 0800 de home banking o de tarjeta de crédito por otro número, el que puede presentar un menú de voz interactivo (IVR) igual al del banco original (ya que previamente lo grabó) y solicitar los datos privados del usuario. Y si bien

puede ser difícil -si no imposible- acceder a estos dispositivos desde internet, el atacante pudo haber destinado varios días a ingresar a través de puntos de acceso de Wi-Fi.

Algunas medidas (básicas) para protección

No olvidemos que la Voz sobre IP pertenece a la esfera de las redes de datos, por lo que su seguridad debe ser analizada desde esta perspectiva, con el agregado de una lógica propia de las comunicaciones de voz (que ya era objetivo de fraudes en la era analógica).

- De ser posible, separar la red de voz de la red de datos “tradicional”. Esta separación puede efectuarse tanto por medios físicos (dos cableados independientes) como por medios lógicos (switches/routers con facilidad de redes de área local virtuales o vlan). Además del incremento en seguridad, obtenemos una apreciable mejora en la calidad del audio.
- Identificar todos los servicios no involucrados con el transporte de voz, deshabilitarlos o ejecutarlos en un servidor aparte. Si bien los servidores web o de base de datos son necesarios tanto para la configuración visual, acceso a grabaciones o tarificación de llamados, son a su vez los más susceptibles de ser atacados por ser más difundidas sus vulnerabilidades.
- Usar contraseñas realmente fuertes de al menos 12 caracteres

- Cambiar todas las contraseñas “de fábrica” tanto de dispositivos finales (teléfonos IP y gateways) como de todos los servicios expuestos en el servidor de telefonía.
- Analizar el comportamiento “de fábrica” de todos los elementos del ecosistema de voz. Tengamos en cuenta que los fabricantes quieren que la experiencia de poner en marcha sus creaciones sean lo menos problemática posible, por lo que dejan demasiadas facilidades preconfiguradas: ¿El interno 101 tiene que estar hablando con 30 personas a la vez? Deshabilitar las llamadas internacionales genéricas o no necesarias (00+cualquier número): ¿si nuestra casa matriz está en España, por qué permitir llamadas a Nigeria? Notificar en tiempo real al administrador de sistemas la aparición de llamadas internacionales mayores de cierta duración, con cierta tasa de ocurrencia o simultaneidad: ¿a todos se les dió por llamar ahora a España?.
- Las comunicaciones entre sucursales, o entre “tele-trabajadores” y la casa central deben viajar a través de una red privada virtual (VPN). Si por motivos de calidad de audio esto no es posible, y a veces no lo es, que nadie fuera de la empresa no pueda tener acceso a líneas externas.

Cuidado con las falsas sensaciones de seguridad. Ya sea por desconocimiento o comodidad confiamos demasiado en ciertas tecnologías, o mejor dicho, en las palabras que designan ciertas tecnologías. “Firewall” es una de ellas: engloba equipos propietarios desde pocos dólares a varios miles, pasando por excelentes sistemas gratuitos basados en software de código abierto, incluido el propio firewall de linux , al que se debe explorar en profundidad.

CAPÍTULO 3: ANALISIS COMPARATIVO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS CON SOFTWARE PROPIETARIO Y SOFTWARE LIBRE

3.1 SOFTWARE PROPIETARIO

Es cualquier programa informático en el que el usuario tiene limitaciones para usarlo, modificarlo o redistribuirlo (esto último con o sin modificaciones). (También llamado código cerrado o software no libre, privado o privativo)

Para la Fundación para el Software Libre (FSF) este concepto se aplica a cualquier software que no es libre o que sólo lo es parcialmente (semilibre), sea porque su uso, redistribución o modificación está prohibida, o requiere permiso expreso del titular del software.

3.1.1 ORIGEN DEL SOFTWARE PROPIETARIO

Es documentalmente incomparable que en los años 60 los laboratorios Bell proporcionaron el código fuente de su sistema operativo UNIX,¹ y tiempo después comenzó a existir lo que se conoce como software de código cerrado. Sin embargo hay que destacar que, al inicio de la era de la informática, era común que agrupaciones científicas estuvieran dispuestas a ceder su código a terceros sin un pago por el mismo ya que tampoco había una política que lo reglamentara y además era un beneficio común conocer los desarrollos ajenos en busca de la estandarización.

Pasado el tiempo es en 1972 cuando el gobierno de los Estados Unidos obliga a IBM a distinguir entre software y hardware que hasta entonces no se distinguían

claramente, dando lugar a los primeros intentos de cerrar el código de los programas. Aún en esa época, se encontraba en revistas como Creative Computing y Byte hojas y hojas llenas de código libre

Software Propietario Nace en la década de los 70 cuando surge el interés de comercializar software Se crean las licencias de software propietario: hay que pagar por el derecho a uso EULA, Shrink-Wrap En 1975 BillGates y Paul Allen fundan Microsoft, principal impulsor del software propietario En 1983 nace el proyecto GNU iniciado por Richard Stallman. En 1991 nace Linux creado por Linus Torvalds En 1991 IBM y Microsoft dejan de cooperar en el desarrollo de Sistemas Operativos: IBM desarrolla OS/2 y Microsoft sigue con Windows Otras empresas desarrolladoras de software propietario: Adobe, AutoDesk, Macromedia. En 1997 Microsoft es demandado por el Departamento de Justicia de EE.UU. por prácticas monopólicas En 2002 el gobierno peruano decide utilizar sólo software libre en sus sistemas computacionales.

3.1.2 IMPORTANCIA DEL SOFTWARE PROPIETARIO

El software propietario o con derecho de autor no es más que un sistema operativo de manejo comercial que tiene expectativas como de actualizaciones y uso de programas reconocido en el área de la informática es decir que se refiere a cualquier programa informático en el que los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo (con o sin modificaciones), o cuyo código fuente no está disponible o el acceso a éste se encuentra restringido. Para la Fundación para el Software Libre (FSF) este concepto se aplica a cualquier software que no es libre o

que sólo lo es parcialmente, sea porque su uso, redistribución o modificación está prohibida, o requiere permiso expreso del titular del software este sistema operativo posee varias actualizaciones que serían Microsoft Windows seven, xp, vista entre otros los cuales forman el manejo de los sistemas operativos privados con derecho de autor sin modificación alguna al código fuente del sistema.

3.1.3 CARACTERISTICAS DEL SOFTWARE PROPIETARIO

- Este software no te pertenece no puedes hacerle ningún tipo de modificación al código fuente.
- No puedes distribuirlo sin el permiso del propietario.
- El usuario debe realizar cursos para el manejo del sistema como tal debido a su alta capacidad de uso.
- Este posee accesos para que el usuario implemente otro tipo de sistema en él.
- Cualquier ayuda en cuanto a los antivirus.

3.1.4 VENTAJAS DEL SOFTWARE PROPIETARIO

- Propiedad y decisión de uso del software por parte de la empresa.
- Soporte para todo tipo de hardware.
- Mejor acabado de la mayoría de aplicaciones.
- Las aplicaciones número uno son propietarias.
- Menor necesidad de técnicos especializados.
- El ocio para ordenadores personales está destinado al mercado propietario.
- Mayor mercado laboral actual.

- Mejor protección de las obras con copyright.
- Unificación de productos.
- Facilidad de adquisición (puede venir preinstalado con la compra del PC, o encontrarlo fácilmente en las tiendas).
- Existencia de programas diseñados específicamente para desarrollar una tarea.
- Las empresas que desarrollan este tipo de software son por lo general grandes y pueden dedicar muchos recursos, sobretodo económicos, en el desarrollo e investigación.
- Interfaces gráficas mejor diseñadas.
- Más compatibilidad en el terreno de multimedia y juegos.
- Mayor compatibilidad con el hardware.

3.1.5 DESVENTAJAS DEL SOFTWARE PROPIETARIO

- No existen aplicaciones para todas las plataformas (Windows y Mac OS).
- Imposibilidad de copia.
- Imposibilidad de modificación.
- Restricciones en el uso (marcadas por la licencia).
- Imposibilidad de redistribución.
- Por lo general suelen ser menos seguras.
- El coste de las aplicaciones es mayor.
- El soporte de la aplicación es exclusivo del propietario.

- El usuario que adquiere software propietario depende al 100% de la empresa propietaria.

3.1.6 COMPARACIÓN CON SOFTWARE LIBRE

El opuesto del Software libre es el denominado software propietario, aquel que es imposible de utilizar en otro hardware, o terminal modificar, o transferir sin pagar derechos a su inventor o creador. El Software propietario consta de estas características.

- Dependencia de un proveedor: La licencia deja claro que el software sigue siendo propiedad de la empresa productora del mismo y que el usuario no está facultado a realizar ningún en él, ni tampoco analizarlo para determinar cómo realiza sus funciones.
- Es desarrollado por una empresa y no difunde sus especificidades. El código es cerrado, nadie puede ver cómo está elaborado el programa.
- La licencia nos limita a usar ese software por una sola persona (quien lo adquiere). No se puede redistribuir, a no ser que la licencia lo permita.
- Al no tener acceso al código fuente, no podemos corregir los posibles errores que tenga el programa, ni adaptarlo a nuestras necesidades. Dependemos de las variaciones que la empresa propietaria realice con las nuevas versiones.
- Lo habitual es tener que pagar por adquirir estos programas, y muchos de ellos ya sabemos que no son precisamente baratos y asequibles.
- Libertad de ejecutar el programa, con cualquier propósito. Libertad de estudiar cómo funciona el programa y de adaptarlo a sus necesidades. Libertad de

redistribuir copias del programa. Libertad de mejorar el programa y redistribuir dichas modificaciones.

3.1.7 SOLUCIONES PROPIETARIAS

Las inversiones en la implementación de plataformas propietarias conllevan a realizar gastos altos asociados con hardware, software, mantenimiento y soporte.

Las soluciones propietarias son confiables a pesar de la alta inversión. Las principales barreras que se encuentra en este tipo de soluciones son:

- Requerimientos en la infraestructura
- Complejidad para el manejo en la empresa
- Soluciones propietarias incompatibles con fabricantes
- Alto costo de inversión

3.2 SOFTWARE LIBRE

Es un programa o secuencia de instrucciones usada por un dispositivo de procesamiento digital de datos para llevar a cabo una tarea específica o resolver un problema determinado, sobre el cual su dueño renuncia a la posibilidad de obtener utilidades por las licencias, patentes, o cualquier forma que adopte su derecho de propiedad sobre él (o sea, el software libre puede estar licenciado, o protegido por una patente autoral), por lo que puede utilizarse o transferirse sin pago alguno al licenciante, o a su creador.

Es la denominación del software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. Según la Free Software Fundación, el software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar el software y distribuirlo modificado.

El software libre suele estar disponible gratuitamente, o al precio de costo de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así, por lo tanto no hay que asociar software libre a "software gratuito" (denominado usualmente freeware), ya que, conservando su carácter de libre, puede ser distribuido comercialmente ("software comercial"). Análogamente, el "software gratis" o "gratuito" incluye en ocasiones el código fuente; no obstante, este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

3.2.1 ORIGEN DEL SOFTWARE LIBRE

La primera generación de computadoras aparece a finales de la década de 1940. Eran de enormes dimensiones y muy costosas. El poder computacional era muy pobre comparado con las computadoras de la actualidad. La relación entre el hardware y el software era demasiado estrecha, los programas se escribían de una manera bastante especializada (lenguaje de máquina) y por lo tanto, el concepto de software como una parte "independiente" del hardware se veía todavía muy lejano. Debido precisamente a esta relación entre hardware-software, las personas que operaban las

computadoras debían de poseer cierto nivel de conocimientos sobre el funcionamiento de las mismas, así como de los programas que necesitaban para hacerlas funcionar. En ese entonces no existían los usuarios convencionales, todos eran usuarios especializados, en su gran mayoría científicos o ingenieros.

Entre esos usuarios expertos, era muy común que se diera el intercambio de programas así como el compartir mejoras hechas a los mismos. A estas mejoras en el software se les conoce como hacks y a estos primeros expertos o gurús de la programación se les empezó a llamar hackers. Término que en la actualidad se ha ido desvirtuando, confundiéndolos con delincuentes informáticos. En general a los hackers les interesa conocer el funcionamiento detallado de los sistemas informáticos y de su seguridad, manteniendo una actitud ética. Algunos traspasan esta línea y se convierten en lo que la comunidad hacker ha denominado cracker.

En los inicios de la computación, 40s y 50s, no existían las licencias de software. El software era libre y los programas se intercambiaban como se hace con las recetas de cocina. Este espíritu perduró en la comunidad de programadores durante años como algo natural, hasta que con el tiempo las restricciones derivadas de licencias de uso, implementadas por desarrolladores de software y las grandes compañías, plantearon la necesidad de fijar una línea divisora entre el software libre y el software propietario.

Posteriormente, el software se empezó a ver más como una gran colección de pequeños fragmentos de código, susceptible de ser modificado y adaptado. Las computadoras de escritorio empezaban a volverse cada vez más populares y

accesibles a un número mayor de personas. Había también una mayor cantidad de programadores probando cosas nuevas, escribiendo sus propias aplicaciones e iniciando una gran variedad de proyectos. Sin embargo, había una importante limitante, la gran mayoría del software que se utilizaban en ese momento era propietario y venía protegido por licencias que regulaban su uso y distribución.

Con el surgimiento del ARPANET (precursor del Internet) a finales de la década de los 60s --la cual permitía la interconexión entre redes de computadoras de las diversas universidades-- empezó el surgimiento de la primera comunidad global que se alzaba sobre los valores y principios del software libre. Los grupos hasta entonces dispersos de hackers, pudieron a través de la red, sumar esfuerzos, intercambiar conocimientos y colaborar entre sí. Los proyectos involucraban cada vez más desarrolladores de software, quienes estaban dispersos geográficamente alrededor del mundo y utilizaban el correo electrónico como medio de comunicación para hacer llegar sus aportaciones.

El Software libre a lo largo de estos años no ha dejado de crecer y multiplicarse. Existen en la red de Internet miles de desarrolladores de software dispuestos a contribuir para la causa de este movimiento.

3.2.2 IMPORTANCIA DEL SOFTWARE LIBRE

El software libre es de gran utilidad debido a que existen programadores que necesitan de un código libre para modificarlo o actualizarlo según el criterio de uso que este le quiere dar al sistema operativo existen muchas versiones que llegan a las expectativas de cada usuario como lo es en definitiva, lo que puede aportar el

software libre en nuestras escuelas y en nuestra sociedad, según como se introduzca, es otro modelos cultural y tecnológico, otra manera de entender la relación entre las personas, el conocimiento y las herramientas digitales, pero insisto, según como se introduzca, porque si se hace con los mismos criterios y de la misma forma que se está utilizando ahora respecto al software cerrado y privativo, lo importante según este modelo sería más o menos dinero o prestigio y no las personas, se habrá perdido una magnífica ocasión de transformar nuestras aulas y nuestra sociedad.

Actualmente no sólo se pueden hacer las mismas cosas con ambos tipos de software, libre y privativo, sino que en determinadas circunstancias se pueden hacer más cosas con el software libre como abrir el formato de archivos opendocument que es el estándar aprobado por las universidades españolas y que el software privativo como el de Microsoft no puede abrir.

3.2.3 COMPARACIÓN CON SOFTWARE PROPIETARIO

- Es desarrollado por una comunidad de voluntarios, y cualquier persona puede participar en el proceso de construcción del software. Esto implica que el código fuente ha de ser abierto para todo el mundo, sin restricciones.
- Podemos distribuir el software libremente entre familiares, amigos, compañeros de trabajo, ya que las licencias libres nos lo permite (la más habitual es la GPL), teniendo en cuenta que hemos de seguir la normativa que ésta marca.

- Tenemos la seguridad que miles de voluntarios cooperan en la continua mejora del software, corrigiendo posibles errores y poniendo rápidamente el producto al alcance de todos.
- Aunque software, libre no implica necesariamente que el producto sea gratuito, lo habitual es que podamos obtener los programas descargándolos libremente de internet o a través de distribuciones.

3.2.4 CARACTERISTICAS DEL SOFTWARE LIBRE

- Se encuentra disponible el código fuente del software, por lo que puede modificarse el software sin ningún límite.
- Libertad de estudiarlo y adaptarlo.
- Libertad de distribuir copias.
- Libertad de mejora y publicación de cambios.
- Libertad de usar el programa con cualquier propósito.

3.2.5 VENTAJAS DEL SOFTWARE LIBRE

- El usuario no comete delito por tenerlo o usarlo.
- Amplísima gama y variedad de herramientas libres.
- Actualizaciones periódicas con alta frecuencia.
- 100% libre de virus.
- Altísimo nivel de estabilidad comprobada.
- Protege y defiende la SOBERANIA.
- Tiene una gran comunicad de apoyo y soporte.
- Diversidad de soluciones informáticas.

- Costo.
- Flexibilidad de las soluciones informáticas.
- Independencia tecnológica.

3.2.6 DESVENTAJAS DEL SOFTWARE LIBRE

- El hardware debe ser de calidad y estándares abiertos.
- Carece de una estructura ampliada mercadeo (marketing).
- Algunas aplicaciones específicas no están en el mercado.
- Requiere profesionales debidamente calificados para la administración del sistema (es un sistema administrado).
- Dificultad en el intercambio de archivos.
- Algunas aplicaciones (bajo Linux) pueden llegar a ser algo complicadas de instalar.
- Inexistencia de garantía por parte del autor.
- Interfaces gráficas menos amigables.
- Poca estabilidad y flexibilidad en el campo de multimedia y juegos.
- Menor compatibilidad con el hardware.

3.2.7. COMUNICACIONES UNIFICADAS CON SOFTWARE LIBRE

La mejor opción en infraestructuras de grandes dimensiones NO limitadas por licencias o número de usuarios.

Requiere de una labor de implantación lo que favorece el desarrollo y la competencia.

Servicios independientes permiten ser distribuidos en diferentes máquinas: escalabilidad y redundancia.

Mayor seguridad ante catástrofes: la caída de un servicio NO da al traste el resto de servicios.

Integrar las tecnologías que normalmente utilizamos con el fin de acelerar las comunicaciones y mejorar la colaboración: Web, Email, Contactos, Video, VoIP, Móvil, RTPC, MI, Aplicaciones.

3.2.7.1. Características

- Presencia, habilidad de conocer el estado de disponibilidad de otros usuarios en la red.
- Un mensaje enviado a canal de un tipo, puede ser recibido en otro.
- Alertas en tiempo real y mensajería, movilidad e inmediatez
- Permitir a los individuos definir sobre la marcha cuándo, dónde y cómo quieren ser contactados.

3.3. CRITERIOS DE COMPARACIÓN

3.3.1. Modelo TCO

Modelo de Costo Total de la Propiedad TCO

TCO es el costo total de proveer y mantener una solución informática. Le permite a los usuarios conocer los costos directos e indirectos, así como los beneficios de la compra de Hardware o Software.

Este modelo ayuda a las corporaciones a entender los costos incurridos, presupuestados o no, por poseer y utilizar un componente de la infraestructura informática a lo largo de su ciclo de vida. El TCO puede decir cuál es la opción menos costosa pero no puede decir cuál es la opción que proveerá la mejor ventaja competitiva.

Este modelo fue desarrollado por el grupo GARTNER en la década de los 70's, sin embargo hoy en día es una herramienta muy útil en todas las organizaciones debido a que ayuda a entender los costos directos e indirectos que tienen que ver con la adquisición de un bien informático.

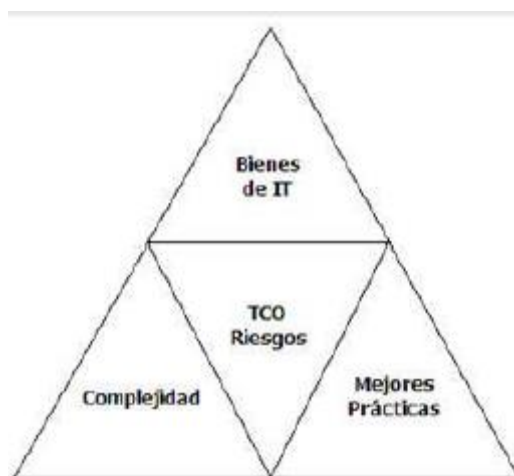


Figura 3.1 Modelo de Gartner

Arquitectura del Modelo TCO de Gartner

El modelo funciona como una matriz de dos dimensiones que incluye una lista detallada de los costos asociados con la propiedad y el funcionamiento de los sistemas informáticos.

Del análisis TCO se puede obtener un perfil de riesgo que refleja tanto el riesgo de las aplicaciones como el operacional, este resultado puede ser ajustado para las decisiones de gestión.

TCO = Suma de costos directos + costos indirectos

COSTOS PRESUPUESTADOS Ó DIRECTOS

Son los que se obtienen de manera directa cuando se ejecuta un proyecto, estos costos son cuantificables para la empresa y estos representan los bienes materiales y recursos humanos

- **Hardware**

Costos referentes a estaciones de trabajo, redes, teléfonos y otras infraestructuras.

- **Software**

Costos de sistema operativo, software necesario, licencias, etc.

- **Administración**

En estos costos intervienen los costos de sistema y gestión de almacenamiento, tasas de servicios de profesionales de outsourcing.

- **Soporte**

Se trata de gastos que tienen que ver con el soporte técnico, capacitación laboral y honorarios, viajes, contratos de soporte y mantenimiento.

- **Desarrollo**

Son gastos relacionados con el desarrollo de aplicaciones, el desarrollo de contenido, prueba y documentación incluyendo los nuevos desarrollos, adaptaciones, y el mantenimiento de las aplicaciones no comerciales.

- **Comunicaciones**

Gastos anuales por arrendamiento de líneas, servicios de acceso remoto, web, Wan.

COSTOS NO PRESUPUESTADOS ó INDIRECTOS

Son costos que de cierta manera no se involucran mucho con el proyecto y son difíciles de cuantificar porque no son visibles para la organización.

- **Costos en usuario final**

Estos costos intervienen cuando los usuarios finales prefieren usar el auto – aprendizaje en lugar de confiar en el soporte técnico de los Sistemas de Información, es decir la capacitación informal con respecto al uso de las aplicaciones.

- **Downtime o Tiempo Muerto**

Estos costos se dan cuando, por causa de inactividad (planeada o no) de la red o del sistema, no se produce productividad.

- **Costos de Oportunidad**

Otros beneficios no realizados como resultado de esta inversión.

FORTALEZAS

- Es obviamente sensible considerar todos los costos cuando se adquiere un activo.

- El TCO es una medida de largo plazo, y reduce todos los costos totales en un cierto plazo.

LIMITACIONES

- Esfuerzo que se necesita para hacer un análisis del TCO
- No existe ninguna fórmula real.
- El TCO no ofrece la ayuda necesaria para la valoración de activos intangibles.
- A veces puede ser difícil determinar, en qué medida, ciertos costos se deben asignar a un activo.
- Como el TCO es una medida a largo plazo reduce costos en el tiempo. Si se tiene que cortar costos inmediatamente el TCO no es muy útil.

Factores que Intervienen en el Análisis TCO

En el análisis TCO intervienen tres factores importantes que son:

COMPLEJIDAD

La complejidad es un factor muy importante en la administración de las TI, afecta mucho en la eficacia del análisis TCO y las mejores prácticas.

De esta manera las organizaciones que realicen instalaciones de TI más complejas, pueden esperar una mayor implementación, desarrollo y costos de retiros asociados a una amplia variedad de tecnología como estaciones de trabajo, servidores, aplicaciones, etc., existen dos categorías de complejidad que son: Administración e Infraestructura de TI.

La *Administración* hace referencia a como las operaciones de TI son administradas.

La *Infraestructura de TI* define entornos para la administración, así como las tecnologías que permitan la gestión. Esta se divide en dos secciones: Hardware y Software.

- **Complejidad por Software**

- Porcentaje de aplicaciones cliente/servidor
- Cantidad total de Sistemas Operativos
- Media de aplicaciones instaladas que sean cliente/servidor
- Porcentaje del total de aplicaciones que son críticas y afectan las operaciones de diversos departamentos de la empresa.

- **Complejidad por Hardware**

- Diferentes arquitecturas de Hardware
- Porcentaje de estaciones de trabajo actualizados o reemplazados dentro de los 12 últimos meses.
- Porcentaje de dispositivos de usuarios móviles o portátiles
- Porcentaje de servidores, hubs, routers, etc., que tengan redundancia.

MEJORES PRÁCTICAS

Son el desarrollo apropiado de las tecnologías junto con los procesos y prácticas administrativas en brindar las máximas funcionalidades al menor costo.

Las mejores prácticas pueden ayudar a reducir hasta un 30 % de los costos, incrementar la funcionalidad y reducir riesgos.

RIESGOS

Es una métrica en el análisis TCO se toma como un costo potencial asociado a un evento. Algunos de estos eventos pueden tener efectos desastrosos, otros son más frecuentes pero con menos impacto y otros pueden ser frecuentes y con un alto potencial.

RIESGO EN LA IMPLEMENTACIÓN

Es importante evaluar este riesgo porque en muchas organizaciones se omiten los riesgos de fallas en la implementación que pueden producirse, así que para protegerse de cualquier pérdida financiera se debe tener en cuenta siempre el riesgo de la implementación. Este riesgo crece con la complejidad de la implementación de TI.

RIESGO OPERACIONAL

En el riesgo que amenaza el funcionamiento de la empresa, si la tecnología forma parte de las operaciones de la empresa se puede crear un riesgo.

Existen 5 categorías de riesgos operacionales.

1. RENDIMIENTO/TIEMPO DE INACTIVIDAD

Es el tiempo de inactividad que resulta de las operaciones interrumpidas por causa de defectos en la o en la planeación del sistema.

2. CORRUPCIÓN/PÉRDIDA DE DATOS

La empresa se expone como resultado de los inadecuados sistemas de controles incluyendo: almacenamiento de datos, respaldo e integridad de datos.

3. SEGURIDAD/ROBOS

Las empresas están expuestas por la insuficiente disposición de seguridad como autenticación, autorización, auditoría, controles confidenciales, etc.

4. RECUPERACIÓN DE EMPRESAS

Cuando las empresas se exponen por la incapacidad de reanudar las operaciones fundamentales del negocio después de algún acontecimiento, por lo general desastre natural.

5. CUMPLIMIENTO NORMATIVO

Cuando la empresa se expone por la incapacidad de cumplir de manera eficaz las leyes, reglamentos para instituciones financieras, disposiciones internas de la empresa, esto puede llevar a juicio a la empresa.

3.3.2 Análisis ROI

El análisis ROI es un método que se utiliza para evaluar los impactos que se producen con las inversiones empresariales, es muy utilizado por las empresas, ya que es un indicador financiero muy eficaz para la toma de decisiones.

ROI compara el retorno a la inversión sobre los costos mediante la construcción de una relación o porcentaje, si este porcentaje es mayor que 0% significa que el retorno

de la inversión es mayor a los costos. En dos escenarios, se considera la mejor opción el que devuelva el mayor retorno de la inversión.

Este análisis por sí solo no sirve de mucho, por esta razón es recomendable utilizar otro análisis para poder complementarlo, en nuestro caso es el TCO.

El modelo ROI fue creado en la década de los 50 por Donald Kirkpatric, consta de 4 niveles pero en lo posterior se agrega un quinto nivel.

NIVELES DEL MODELO ROI

REACCION Y PLANES DE ACCIÓN

En este nivel se mide la satisfacción de los usuarios y los planes de acción que ellos propones, esto se realiza mediante encuestas generalmente.

APRENDIZAJE

Se enfoca a los cambios de conocimientos, habilidades y/o actitudes de los participantes, esto se suele realizar por medio de pruebas, resolución de casos y/o simulaciones en línea más conocida como assessment center.

APLICACIÓN o IMPLEMENTACIÓN

Este nivel mide la aplicación o implementación concretas, es decir los cambios reales en el comportamiento y progresos en el puesto de trabajo. Es la aplicación práctica de la teoría, y se mide usualmente a través de supervisión, seguimiento o control del desempeño.

IMPACTO EN VARIABLES PROPIAS DEL NEGOCIO

Este nivel evalúa el impacto en variables propias del negocio: si el desempeño agregado se traduce en mejoramiento o empeoramiento de una variable predefinida y que guarda relación con los objetivos del programa. Por lo tanto supone una hipótesis (si hago A se producirá B), como también manejo de información al inicio del programa, para poder aislar los efectos y determinar claramente una relación causa – efecto entre el programa y el cambio en la variable que se desea impactar.

CALCULO DE ROI

El **retorno sobre la inversión** (*Return of investment o ROI*) es el beneficio que obtenemos por cada unidad monetaria invertida durante un período de tiempo.

Suele utilizarse para medir la viabilidad de un proyecto y medir su éxito.

$$\text{ROI} = \text{Beneficios/Costos}$$

El costo siempre es más fácil de medir. Casi siempre sabemos lo que gastamos pero lo realmente complicado es cuantificar el beneficio.

El ROI es problemático de medir por la entrada en juego de factores como:

- El cambio tecnológico.
- El desorden al controlar y medir fuerzas durante un proyecto.
- Factores intangibles como la satisfacción de los usuarios, mejoras o comunicación.

Elementos del ROI: Nuevas oportunidades de negocios, mejora competitiva, protección de la inversión.

Esta metodología tiene un proceso de 10 pasos descritos a continuación:

1. *Desarrollar / Revisar los objetivos de la intervención*

Es el inicio de la planificación donde se identifican los indicadores específicos del negocio y las decisiones giran en torno a cómo las soluciones están cumpliendo con los indicadores. Se revisa objetivos para cambiar el comportamiento y las medidas que influyen en el impacto al negocio.

2. *Desarrollar / Revisar los objetivos de la solución*

Se realiza el proceso de planificación detallada, ya que está definido el propósito de la evaluación, se recogen los datos de referencia. Se debe llegar hasta donde se tenga planificado, en este paso se determina una estrategia de recolección de datos y el desarrollo de los documentos con el detalle necesario para saber cómo llevar a cabo los pasos del 3 al 10.

3. *Recolectar datos durante la implementación de la solución*

Este paso inicia con la aplicación de la estrategia de recolección de datos planteada, estos mismos serán presentados junto con los datos de seguimiento de siguiente paso.

4. *Recolectar datos después de la implementación de soluciones*

Se reúnen la aplicación/cambio de comportamiento y el impacto al negocio. Estos datos se convierten en valores monetarios para calcular el ROI, durante todo el proceso los datos son recolectados en todos los niveles para mostrar el resultado de una cadena de efectos hasta el más alto nivel que satisfaga el propósito del análisis.

5. *Aislar los efectos de la solución*

Los efectos de la solución se limitan a determinar qué medidas empresariales fueron influidas por la solución. Se inicia en la fase de análisis de datos.

6. *Convertir datos en valor monetario*

Este paso es aplicable en el momento que se decide no hacer el cálculo del ROI, se muestra los cambios y el impacto en el negocio.

7. *Identificar beneficios intangibles*

Identifica los beneficios intangibles que ha producido la solución, como por ejemplo la eficiencia que se ha adquirido y los cambios e impacto en el negocio.

8. *Los costos de la solución*

Son los costos totales de la solución, puede ser utilizado costos del resultado del análisis TCO.

9. *Calcular el retorno a la inversión*

Cálculo del ROI, siendo el resultado de la suma de beneficios entre la suma de los costos.

10. *Elaborar y publicar los resultados*

En el transcurso del proceso de análisis se recolecta datos de comportamiento siendo esta una de las principales variables que determinan si o cuando los métricas del negocio mejoran, cuándo y porqué, y cómo estos cambios de mayor importancia.

Aplicación de las métricas e indicadores del modelo TCO sobre la situación actual

Los Costos Directos e Indirectos para el análisis TCO se obtuvieron en base a proformas y cuestionarios desarrollados para la situación actual de la empresa.

Costos Directos

a) Hardware

Se consideró el hardware necesario para poder implementar la telefonía IP en Siemens, equipos que se exponen en la siguiente tabla

EQUIPO	ZYCOO	CISCO	SIEMENS	ASTERIX – ELASTIX
CENTRALITA	Servidor ZYCOO U50	Router ISR Serie 2900 (3)	Servidor de Comunicaciones HiPath 3800 (1)	Central IP SIP / Asterix (2)
			Servidor de Comunicaciones HiPath 3550 (1)	Central IP SIP Redundante / Asterix (1)
			Central Telefónica Siemens HiPath 1120 (2)	
EQUIPOS PARA TELEFONIA	Tarjetas para telefonía IP	Cisco ATA 187 (20)	Gateway HG 1500 para Hipath 3550 (2)	Módulo FXO
TELÉFONOS IP	Teléfonos IP Ejecutivo (7)	Teléfono Ejecutivo Cisco 7942 (6)		Teléfonos IP Grandstream GXP1405 (53)
	Teléfonos IP Administrativos (31)	Teléfonos Sencillo Cisco 3905 (45)		
	Teléfonos IP Inalámbricos (15)	Teléfono Cisco 7962+ panel 7915 (1)		
DISPOSITIVOS DE RED	Router Cisco 881 (4)	Router Cisco 881 (4)	Router Cisco 881 (4)	Router Cisco 881 (4)
	Patch Cord 7 pies cat 5 (300 metros)	Switch Cisco 2960 (2)		Access Router
		Patch Cord 7 pies cat 5 (300 metros)	Patch Cord 7 pies cat 5 (300 metros)	Switch Administrable
				Patch Cord 7 pies cat 5 (300 metros)

Table 3.1 Comparación Costos Directos

b) Comunicaciones

Los costos son los que se detallan a continuación:

SERVICIO
Enlaces de Datos e Internet
Arriendo líneas Analógicas

Table 3.2 Comunicaciones

c) Software

El software que se va a analizar es para los siguientes casos:

SOFTWARE	ZYCOO	CISCO	SIEMENS	ASTERIX / ELASTIX
Licencia Central Telefónica	X	X	8 licencias canales B para comunicación entre centrales o líneas zip	
Licencia dispositivos teléfonos	X	X	2 licencias comscendo (licencia para terminal)	
Licencia de funcionalidades de telefonía	X	X	1 licencia de voicemail (relacionado al IVR)	
Licencia de Codecs	X	X	No hay licenciamiento solo se debe liberar los canales	X
Tarificador	X	X	Licenciado 100 puertos (puertos incluyen líneas telefónicas y extensiones)	

Table 3.3 Comparación Software

d) Implementación

Las actividades en esta etapa que serán consideradas son:

IMPLEMENTACION
Diseño
Instalación y Configuración

Table 3.1 Implementación

e) Administración

Las diferentes actividades que se desarrollan están expuestas en la siguiente tabla:

ACTIVIDAD
Administración de la Central
Actualización de Hardware
Mantenimiento de Hardware
Actualización de Software
Respaldos

Tabla 3.4 Administración

- Administración de la Central: Se refiere al manejo de perfiles de usuarios, creación de nuevas extensiones y a la administración en sí de la central.
- Actualización de Hardware: está implícita todas las actividades en la actualización de hardware necesario para el adecuado funcionamiento de teléfonos y central.
- Respaldo: se refiere a los respaldos que se debe realizar en la central.

f) Soporte

Las actividades referentes a soporte son:

ACTIVIDAD
Soporte a usuarios finales
Capacitación a usuarios finales
Movilización
Cursos de Capacitación
Soporte a Central
Soporte a Dispositivos

Tabla 3.6 Soporte

- Soporte a usuarios finales: se refiere al soporte diario que se da al usuario final por parte del departamento de Sistemas.
- Capacitación a usuarios finales: son los costos por capacitación a usuarios de la telefonía después de la migración.
- Movilización: gastos por movilización de personal cuando se requiera de su trabajo en las diferentes sucursales.
- Cursos de Capacitación: gasto por capacitación del personal de sistemas sobre el manejo de nueva tecnología.
- Soporte a Central: gastos eventuales por concepto de soporte a la central.
- Soporte a Dispositivos: gastos eventuales por concepto de soporte a teléfonos.

COSTOS INDIRECTOS

Son costos que sin ser percibidos, producen gastos para la empresa. Estos son:

a) Usuarios Finales

Las actividades de usuarios finales y que se toman en cuenta en el análisis son:

ACTIVIDAD
Soporte entre usuarios finales
Aprendizaje Casual
Travesura

Tabla 3.7 Análisis

- Soporte entre usuarios finales: se refiere a los costos causados por la ayuda de conocimiento de un usuario a otro, sin concientizar que pueden provocar un daño de gravedad.
- Aprendizaje causal: costos que se generan cuando los usuarios aprenden por casualidad.
- Travesura: costos que se genera cuando los y usuarios se ponen a indagar los equipos en lugar de aprender algo en específico.

b) Tiempos muertos

Las actividades para este ítem son:

ACTIVIDAD
Tiempos muertos no planificados
Tiempos muertos planificados
Espera de soporte

Tabla 3.8 Tiempos muertos

- Tiempos muertos no planificados: estos se producen cuando hay pérdida de productividad por mantenimiento no planificado a la central.
- Tiempos muertos planificados: estos se producen cuando hay pérdida de productividad por mantenimiento planificado a la central.

- Espera de soporte: es el tiempo de productividad perdido por la espera del soporte de un teléfono.

Cuantificación de Indicadores con la Situación Actual

Se presenta los valores expuestos para el cálculo de Costos Directos e Indirectos tomando como base la situación actual de la empresa.

Valores Obtenidos para Costos Directos

ZYCOO		
HARDWARE / INFRAESTRUCTURA	Factibilidad / Características	Precio Mensual (Contrato 3 años)
Telefonía IP	Central Zyc U 50, 2 canales SIP E1 - 53 extensiones – 5 teléfonos ejecutivos – 31 teléfonos administrativos – 15 teléfonos inalámbricos - 2 teléfonos operadora	\$ 822
Patch Cord		\$ 600

Tabla 3.9 Costos Directos Zycoo

CISCO		
HARDWARE / INFRAESTRUCTURA	Factibilidad / Características	Precio Mensual (Contrato 3 años)
Telefonía IP	Central Cisco ISR 2911 (3), Router 2900 (3), interfaces para troncales fxo (20), módulo interno para voicemail y operadora automática (3), teléfonos ejecutivos cisco 7942 (6), Gateway ata (19), teléfonos sencillos cisco 3905 (43), teléfono cisco 7962 + panel 7915 para recepción (2), servidor supermicro (1)	\$ 2400
Patch Cord		\$ 600

Tabla 3.10 Costos Directos Cisco

SIEMENES		
HARDWARE INFRAESTRUCTURA /	Factibilidad / Características	Precio Mensual (Contrato 3 años)
Telefonía IP	Servidor de comunicaciones Hipath 3800 (1), Servidor de comunicaciones Hipath 3550 (1), central telefónica siemens hipath 1120 (2), puertos seriales (2), modem interno para mantenimiento remoto (1), interfaz lan para mantenimiento remoto (1), fuente redundante (1), gateway hg (2), adaptador analógico (1), key module para operadora (1), teléfono operadora (2), diademas para operadora (2)	\$ 1200
Patch Cord		\$ 600

Tabla 3.11 Costos Directos Siemens

ELASTIX / ASTERIX		
HARDWARE INFRAESTRUCTURA /	Factibilidad / Características	Precio Mensual (Contrato 3 años)
Telefonía IP	Central SIP / Asterix (2), teléfonos grandstream GXP 1405 (53), puertos de ingreso para líneas analógicas FXO, Trunk SIP para ingreso de líneas IP (2),	\$ 1250
Patch Cord		\$600

Tabla 3.12 Costos Directos Elastix

COMUNICACION			ZYCOO	CISCO	SIEMENS	ASTERIX / ELASTIX
Servicio Datos	IP	MPLS	Sucursal 1 (1536 Kbps), Sucursal 2 (512 Kbps), Sucursal 3 (512 Kbps), Sucursal 4 (512 Kbps) Valor mensual \$ 580,00	Sucursal 1 (1512 kbps), sucursal 2 (1024 kbps), sucursal 3 (1536 kbps), sucursal 4 (512 kbps)	Sucursal 1 (1512 kbps), sucursal 2 (1024 kbps), sucursal 3 (1536 kbps), sucursal 4 (512 kbps)	Sucursal 1 (1512 kbps), sucursal 2 (1024 kbps), sucursal 3 (1536 kbps), sucursal 4 (512 kbps)
Canales			½ E1 15 canales (2 sucursales) Valor mensual \$ 210,00	10 canales	8 canales	

Tabla 3.13 Costos Comunicación

SOFTWARE		ZYCOO	CISCO	SIEMENS	ASTERIX / ELASTIX
Software Tarificador		\$ 90,00	Incluye contrato mensual	NO es licenciado el software como tal	Incluye contrato mensual
Canales		½ E1 15 canales (2 sucursales) Valor mensual \$ 210,00		8 canales B	

Tabla 3.14 Costos de Software

Cumplimiento de Requerimientos

Después de realizar una comparación detallada entre las diferentes soluciones planteadas, la propuesta de Siemens ofrece alternativa de implementación en la actual infraestructura de red, ofrece una solución con teléfonos analógicos, digitales o IP, de ser el caso puede implementarse conexiones Wireless, la solución cubre soporte y mantenimiento. Siendo una marca reconocida en el mercado se obtienen referencias positivas en cuanto a esta solución.

Servicios adicionales

Tiempo de instalación:

Este proyecto tiene un tiempo de instalación pequeño, y adicional se debe considerar que la empresa no puede parar sus actividades para lo cual el proveedor se compromete a realizarlo fuera del horario normal de labores.

Capacitación

El manejo de los equipos terminales es fundamental para que el proyecto sea un éxito de igual un administrador capacitado que del soporte necesario en cambios eventuales a nivel de extensiones, para esto la capacitación se incluye dentro de la propuesta económica.

Configuración de Equipos

Siendo un elemento sensible y en ocasiones de dificultad la configuración de los equipos, existe la posibilidad de ampliar las sucursales por lo cual es indispensable

que el soporte sea oportuno y rápido para dichas eventualidades o requerimientos futuros.

Stock y Tiempo de Vida de los Equipos

Una inversión de esta naturaleza está pensada en el progreso, por lo tanto el tiempo de vida útil es considerable en esta solución siendo una ventaja, adicional los repuestos y accesorios tienen disponibilidad inmediata y con garantía en stock de los mismos.

3.3.4. TOMA DE DECISIÓN

La solución es Siemens como un sistema de comunicaciones más viable ya que como primera reutiliza en gran parte la tecnología e infraestructura instalada tanto en equipos como en cableado estructurado instalado actualmente.

El stock de Siemens es garantizado y cuenta con una cantidad suficiente en equipos de comunicación que satisfaga las necesidades de la empresa, el personal técnico en Siemens es altamente entrenado para brindar el soporte técnico y mantenimiento adecuado a los equipos.

El sistema de comunicaciones Siemens es una plataforma dirigida a medianas empresas con necesidad de comunicación que permite una eficiente tecnología.

Principales Características Central Telefónica

La central telefónica Siemens 3800 es una de las más grandes de la familia Hipath y los apoyos hasta 500 usuarios con una ventaja de última tecnología.

- Comunicación IP
- Sistema DECT integrado
- Teléfonos digitales, analógicos e IP
- ETSI compatible (Acceso Básico RDSI)
- CLI y Etiquetado Alfa
- LCR (Routa de Bajo Coste)
- Mensajería de Texto
- Directorio Central de 300 números
- Libreta de Direcciones
- Desvío de Llamadas
- CSTA (Puerto de CTI)
- Consola de Programación
- Conectividad por IP, RDSI y TDM de línea fija.

3.3.5. Conclusión

El software, como programa, consiste en un código en un lenguaje máquina específico para un procesador individual. El código es una secuencia de instrucciones ordenadas que cambian el estado del hardware de una computadora. Puede distinguirse en tres categorías: software de sistema, software de programación y aplicación de software. De todas maneras esta distinción es arbitraria y muchas veces un software puede caer en varias categorías.

Software de sistema: ayuda a funcionar al hardware y al computador. Incluye el sistema operativo, controladores de dispositivos, herramientas de diagnóstico,

servidores, sistema de ventanas, utilidades y más. Su propósito es evitar lo más posible los detalles complejos de la computación, especialmente la memoria y el hardware.

Software de programación: provee herramientas de asistencia al programador. Incluye editores de texto, compiladores, intérprete de instrucciones, enlazadores, debuggers, etc.

Software de aplicación: permite a los usuarios finales hacer determinadas tareas. Algún software de aplicación son los navegadores, editores de texto, editores gráficos, antivirus, mensajeros. El software puede clasificarse según su licencia y/o forma de distribución

Existen varios dilemas que limitan la evolución de este tipo de proyectos, por ejemplo, los parásitos que obtienen beneficios sin brindar ninguna aportación, como empresas que utilizan software libre y reciben beneficios económicos gracias a ello, o programadores que utilizan programas o código para realizar proyectos por los que ellos si obtendrán remuneración. Otro gran problema que detiene el desarrollo del Software libre es la piratería, ya que anula la principal ventaja del software libre, el costo, y brinda mayor difusión a los programas propietarios manteniéndolos en el mercado como el estándar, y esto desencadena una serie de obstáculos como el hecho de que las personas que utilizan software pirata como particulares, estarán acostumbrados a ese programa, por ende las empresas lo utilizaran en sus oficinas, o al revés, si en una compañía se utiliza un software, y se capacita a los empleados

para trabajar con él, obliga de cierta manera al trabajador a emplear solo ese software, ya sea por compatibilidad o porque es el único que sabe utilizar.

CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

4.1. PROYECTO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

4.1.1. Comunicaciones Unificadas en la Empresa

Las empresas siempre buscan tomar decisiones mejores y rápidas, aumento en los niveles de productividad y eliminar las distancias o barreras que impida cumplir las tareas de manera eficiente, con la ayuda de sistemas que aseguren máxima movilidad y ubicuidad. Esto ha permitido ser uno de los elementos importantes que toma como caso de estudio esta empresa, ya que se puede crear y sustentar tecnológicamente nuevos negocios y adicional mejorar la rentabilidad de operaciones actuales. Integrar el acceso a múltiples plataforma teléfono, celular, e-mail y chat es una gran ventaja de tiempo lo que conlleva a facilitar el trabajo de colaboración entre empleados, clientes o proveedores distantes físicamente. Simplemente se trata de un total empoderamiento, si se toma todos los elementos de CU como son contar con atributos de banda ancha y movilidad, se presenta la oportunidad de seguir en absoluto contacto – casi en tiempo real.

El presente capítulo estudiará específicamente la fase de diseño e implementación de un sistema de comunicaciones unificadas. Previamente se ha recopilado información relacionada directamente con la situación actual de la compañía, como es referente a infraestructura de red, tráfico, infraestructura telefónica, y demás elementos que son necesarios para la mejora del sistema de comunicaciones.

El dimensionamiento de la red de datos y voz se realizará en base a los requerimientos de la empresa en lo subsiguiente detallar los diferentes equipos a ser implementados en la solución y complementario establecer un plan de marcado por cada sucursal.

Se describirá la instalación y configuración de servicios, equipos, infraestructura física y lógica final. Las consolidaciones troncales analógicas a la PST y troncales SIP para conectividad con la red móvil y sucursales.

4.2. SISTEMA DE TELEFONÍA IP

El objetivo inicial es optar por una solución de comunicaciones estable utilizando adecuadamente los recursos de la empresa los cual permita contar con una central telefónica que su configuración sea flexible y escalable y con ahorro de costes. Y adicional optar con soluciones de movilidad que se extiendan a la comunicación empresarial desde cualquier lugar.

La selección de la central telefónica Siemens se da por los siguientes motivos:

- Reducción de Costo Telefónico
- Comunicación Eficiente y transparente entre Agencias a través de los enlaces de datos
- Soporte y mantenimiento de la Central Telefónica sin costo adicional
- Manejo de Protocolo Sip
- Trunk
- Reportes detallados de consumo telefónico
- Posibilidad de montar un Call Center Básico

- Búsqueda Inteligente de la operadora menos costosa, aplicación utilizada en llamadas a celulares.
- Administración Centralizada
- Software que permite tener un detalle de llamadas entrantes y salientes, así como una estadística de consumo telefónico.
- Utilización de LCR (Least Cost Routing Telecom) que la utilización de los enlaces más baratos según el destino y la hora de la llamada saliente (gestión dinámica de varios operadores).

4.3. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DE VOZ Y CANALES DE COMUNICACIÓN

4.3.1. VELOCIDADES DE OPERACIÓN

SUCURSAL	VELOCIDAD DATOS
Cumbaya	1024 Kbps
San Rafael	1536 Kbps
Ilalo	1512 Kbps
Tumbaco	512 Kbps

Tabla 4.1 Velocidad de Operación

4.3.2. CALCULO DEL ANCHO DE BANDA

El cálculo del ancho de banda es clave ya que se establecerá la velocidad máxima de transferencia de datos entre dos extremos de la red.

El protocolo de inicio de Sesión es SIP es el último estándar de comunicaciones. Esta implementación permitirá que las comunicaciones sean eficientes y rentables.

Como se explicó en el Capítulo 2 el cálculo del ancho de banda con esta explicación previa, en nuestra solución tomando en cuenta un total de llamadas concurrentes de

20, utilizando un CODEC G.711, con un promedio de 15 minutos por llamada, se requiere un ancho de banda de 209,17 Mbps aproximadamente, esto sería por cada canal

CODEC	G.711	G.711
Periodo de paquetización (ms)	20	30
Ancho de banda nominal (Kbps)	64	64
Tamaño de paquetización (bytes)	160	240
Cabecera RTP (bytes)	12	12
Cabecera UDP (bytes)	8	8
Cabecera IP (bytes)	20	20
Cabecera Ethernet (bytes)	18	18
Tamaño de la trama (bytes)	218	298
Tasa de paquete (pps)	50	33.33

Tabla 4.2 Características de empaquetamiento para Códec g711 (fuente: es.wikipedia.org)

4.3.3. DISPONIBILIDAD DE LA RED DE DATOS

Aproximadamente en la sucursal Cumbaya trabajan aproximadamente cuarenta equipos, seis impresoras conectadas a la red; generando un tráfico considerable. Para este análisis de tráfico se utilizó la herramienta Wireshark, durante un día completo. Adicional se utilizó una aplicación de la seguridad centralizada la misma que permite conocer el tráfico en diferentes eventos, la misma que se muestra un reporte de los mismos a continuación.

Tráfico por Dirección

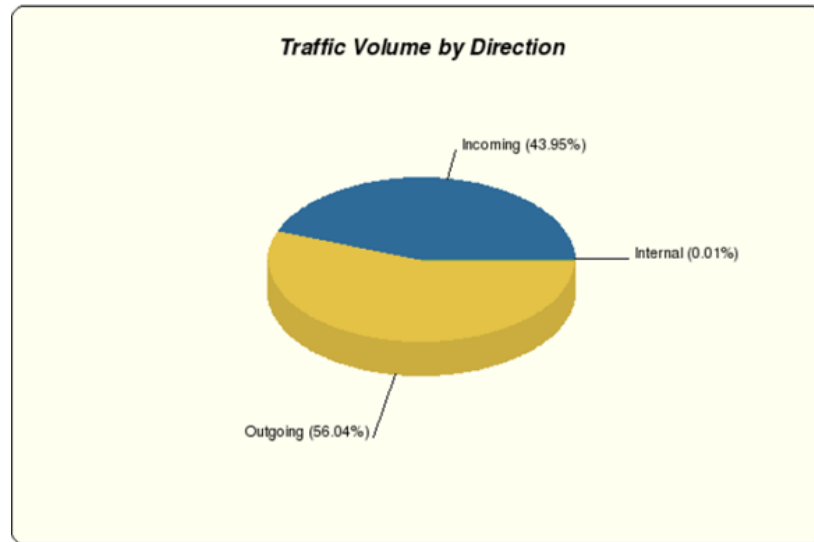


Figura 4.1 Tráfico por Dirección (fuente: firewall empresa vallemotors)

Tráfico por principales servicios

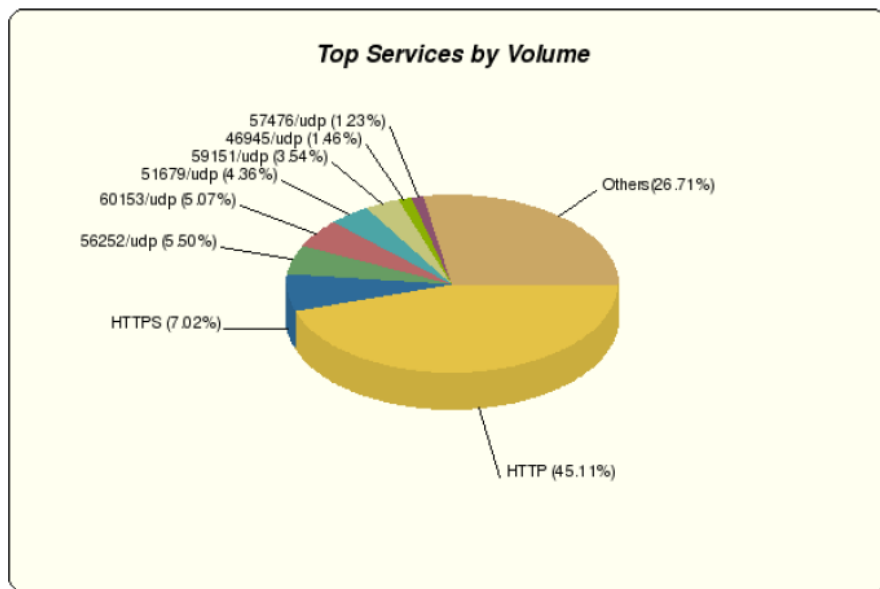


Figura 4.2 Tráfico por Principales Servicios (fuente: firewall empresa Vallemotors)

Tráfico por principales orígenes

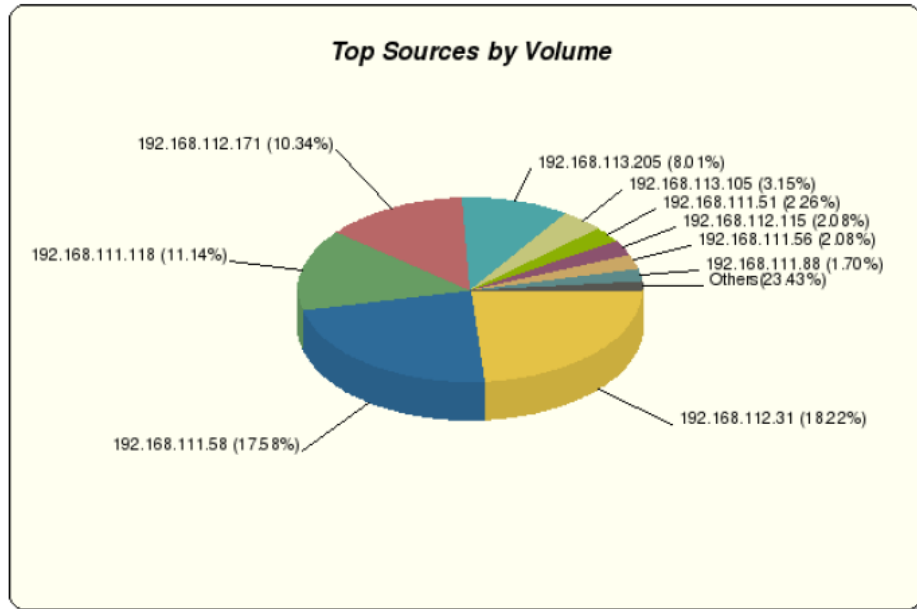


Figura 4.3 Tráfico por Principales Orígenes (fuente: firewall empresa Vallemotors)

Tráfico por principales destinos

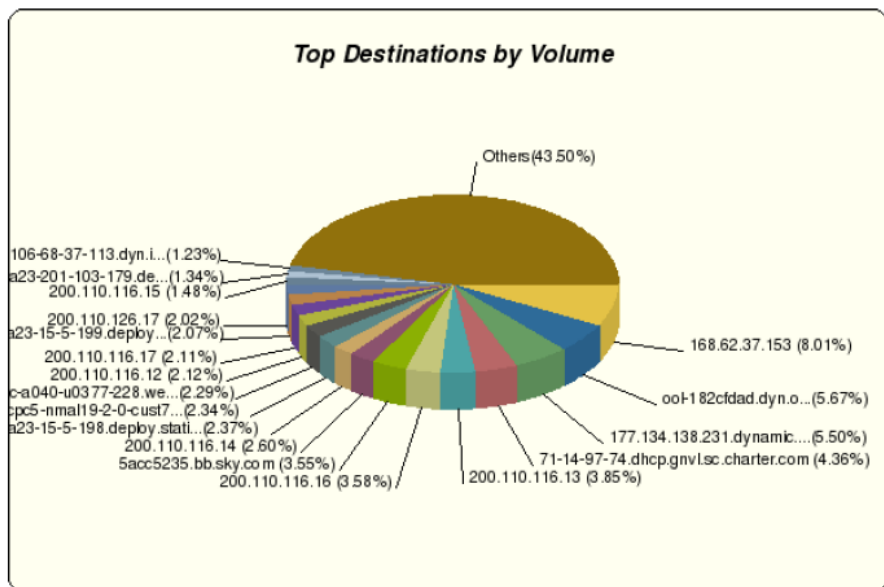


Figura 4.4 Tráfico por Principales Destinos (fuente: firewall empresa Vallemotors)

Volumen / Tamaño correo por tiempo

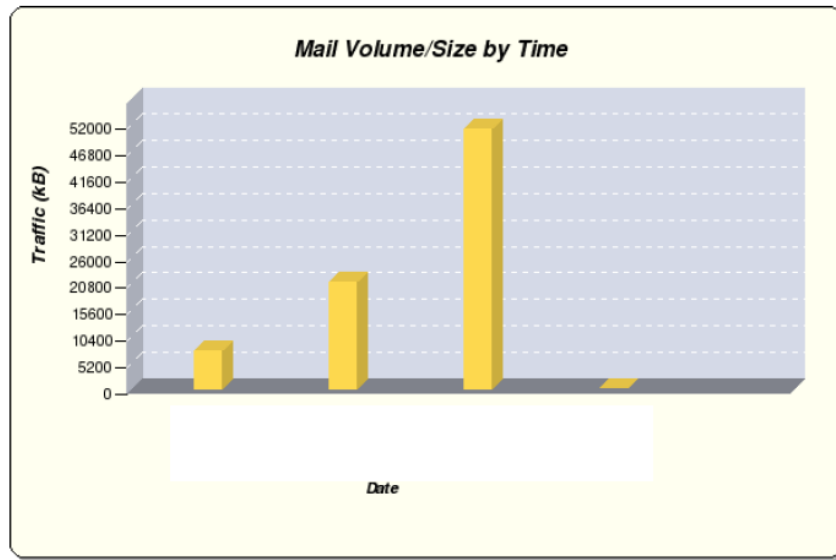


Figura 4.5 Volumen Correo Tamaño / Tiempo (fuente: firewall empresa Vallemotors)

El enlace de datos que conecta a la sucursal Ayasa, es utilizado para la conexión por terminal y la concurrencia de usuarios es promedio de 15 a 20, el ancho de banda utilizado por cada conexión es de 128 Kbps.

4.3.4. EVALUACIÓN LÍNEAS ANALÓGICAS

Las centrales analógicas actuales serán reemplazadas por sus características, se requiere una central que maneje opciones avanzadas, para lo cual la central telefónica siemens manejará extensiones analógicas, digitales e IP, adicional permitirá la intercomunicación entre centrales de todas las sucursales.

Tomando como referencia la teoría del tráfico cursante en hora pico, se debe considerar los siguientes conceptos:

- Hora Pico: el periodo de 60 minutos consecutivos en el cual el canal telefónico consume el mayor número de llamadas hacia la red PSTN.
- Intensidad de Tráfico: es el promedio de llamadas establecidas en horas pico por la duración promedio de cada llamada. Su unidad de medida es ERLANG
- Fórmula para cálculo de intensidad de tráfico cursante:

$$A = Y \cdot h / t$$

A = Tráfico cursado en Erlangs

Y = Cantidad de llamadas realizadas

h = Promedio de duración por llamada

T = Tiempo de Observación

El valor máximo que puede cursar por una troncal es de 1 Erlang, es decir el canal se encuentra en un 100% ocupado.

Los datos tomados como referencia en Vallemotors son:

- Ye (Llamadas Entrantes): 16
- Ys (Llamadas Salientes): 4
- he (Duración promedio de llamada entrante): 5 minutos
- hs (Duración promedio de llamada saliente): 3 minutos
- T (Tiempo de Observación) = 60 minutos

INTENSIDAD DE TRAFICO DE LLAMADAS DE ENTRANTES

$$A_e = 16 * (3 \text{ min} / 60 \text{ min}) = 0,8 \text{ Erlangs}$$

INTENSIDAD DE TRAFICO DE LLAMADAS SALIENTES

$$A_s = Y_s * h_s / T$$

$$A_s = 4 * 3 \text{ min} / 60 \text{ min} = 0,2 \text{ Erlangs}$$

TOTAL TRÁFICO CURSANTE

$$A_t = A_e + A_s$$

$$A_t = 0,8 + 0,2 = 1$$

La determinación de número de troncales requeridas dentro del diseño, se realizará una correlación de valores Erlangs obtenido en la fórmula siguiente denominada

TABLA B:

Troncales Requeridas	Congestión de 1% (Erlangs)	Congestión de 5% (Erlangs)
1	0,01	0,05
2	0,15	0,4
3	0,5	0,9
4	0,9	1,5
5	1,4	2,2
6	1,9	3
7	2,5	3,7
8	3	4,5
9	3,8	5,4
10	4,5	6,2
11	5,2	7,1
12	5,9	8
13	6,6	8,8

Tabla 4.3 Tabla B

Considerando el porcentaje no mayor a 1 de congestión del canal se llega a determinar que se necesita aproximadamente 5 troncales para la comunicación con la red externa.

TOTAL LINEAS TELEFÓNICAS SIP – ANALÓGICAS

SUCURSAL	TIPO LÍNEA TELEFÓNICA	CANTIDAD	MODELO TELEFÓNICA	CENTRAL
CUMBAYA	SIP	8	Hipath 3800 v.9.0 (Servidor)	
	ANALÓGICA	8		
SAN RAFAEL	ANALOGICA	6	Hipath 3550 v.9.0.	
ILALO	SIP	3	Hipath 1120	
TUMBACO	ANALOGICA	3	Hipath 1120	

Tabla 4.4 Total Líneas Telefónicas (fuente: central telefónica vallemotors)

4.3.5. PLAN DE MARCACIÓN

El plan de marcación se ha definido tomando en cuenta la interconexión con la central telefónica de la Matriz (Ayasa), el plan de marcación consta de 4 dígitos y está distribuido de la siguiente manera:

- Primeros 2 dígitos (11XX); Identifica la Sucursal
- Segundos 2 dígitos (XX11): Este número se asignará de forma ordenada a cada empleado perteneciente a un departamento.

4.3.6. INFRAESTRUCTURA DE LA RED ACTUAL

La empresa cuenta con una infraestructura de red distribuida en 4 sucursales, ubicadas en los valles. La interconexión se realiza a través de enlaces los mismos que se encuentran centralizados en el firewall. Delante del firewall se encuentra la salida al internet y conexión al servidor de aplicaciones ubicado físicamente en Ayasa. Un

router Cisco por cada sucursal se encuentra configurado DHCP, así como también switches y Access point. Los computadores tanto desktop como laptops se encuentran conectados a los switches mediante el patch panel.

4.3.6.1. Mapa de Interconexión

En este se detalla la interconexión entre agencias, el tipo de conexión (enlace que utilizan), la velocidad de enlace, proveedor, etc.

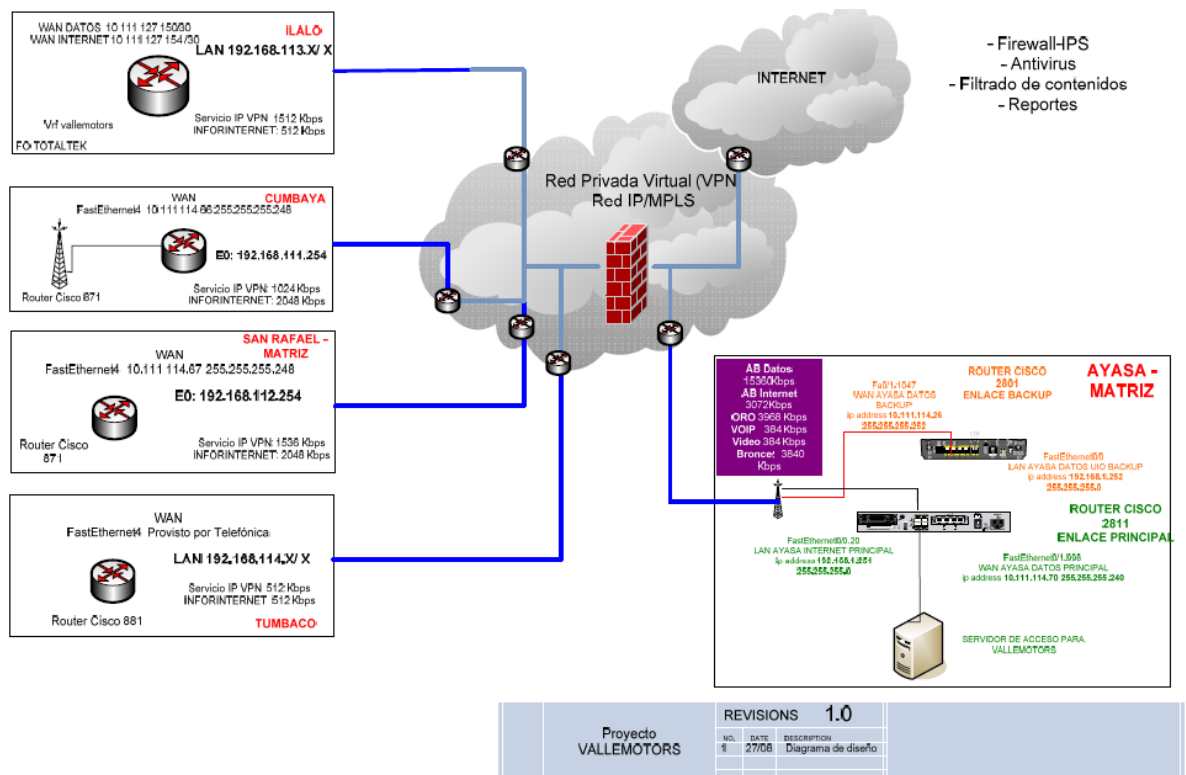


Figura 4.4 Mapa de Interconexión (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

4.3.6.2. Mapa Lógico de Red

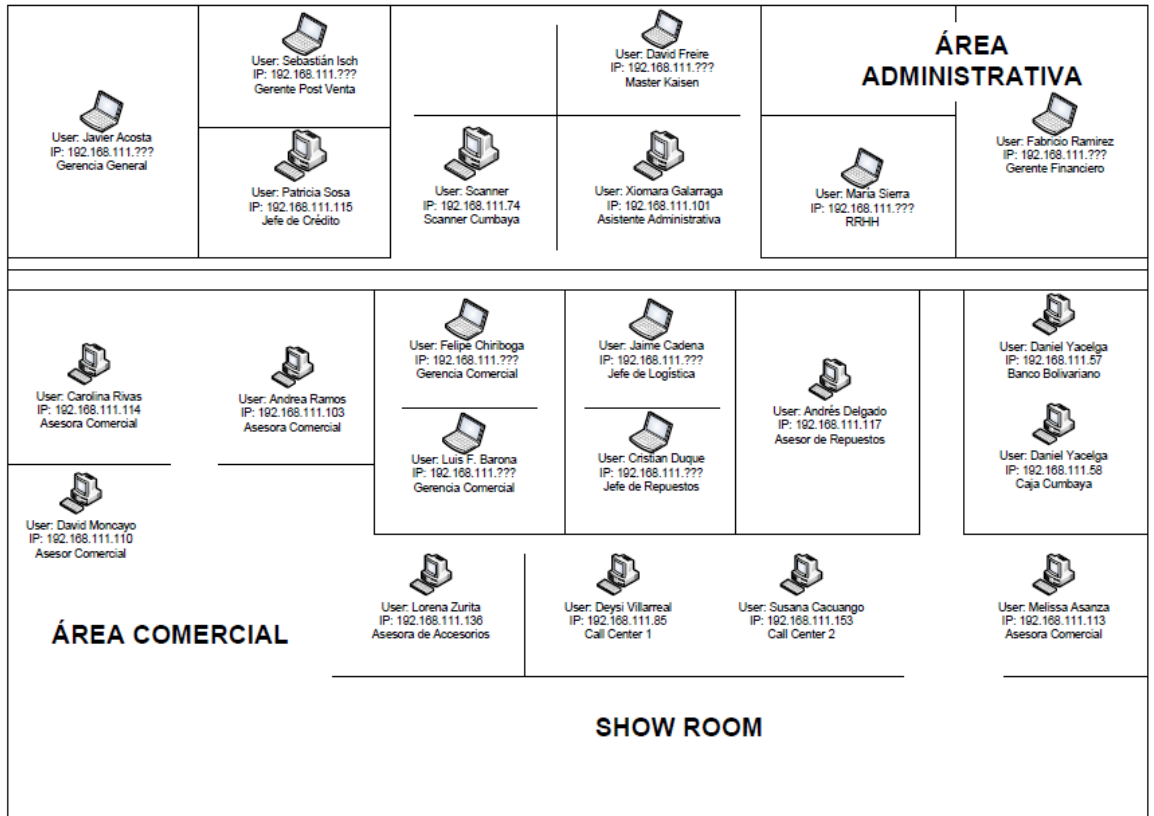
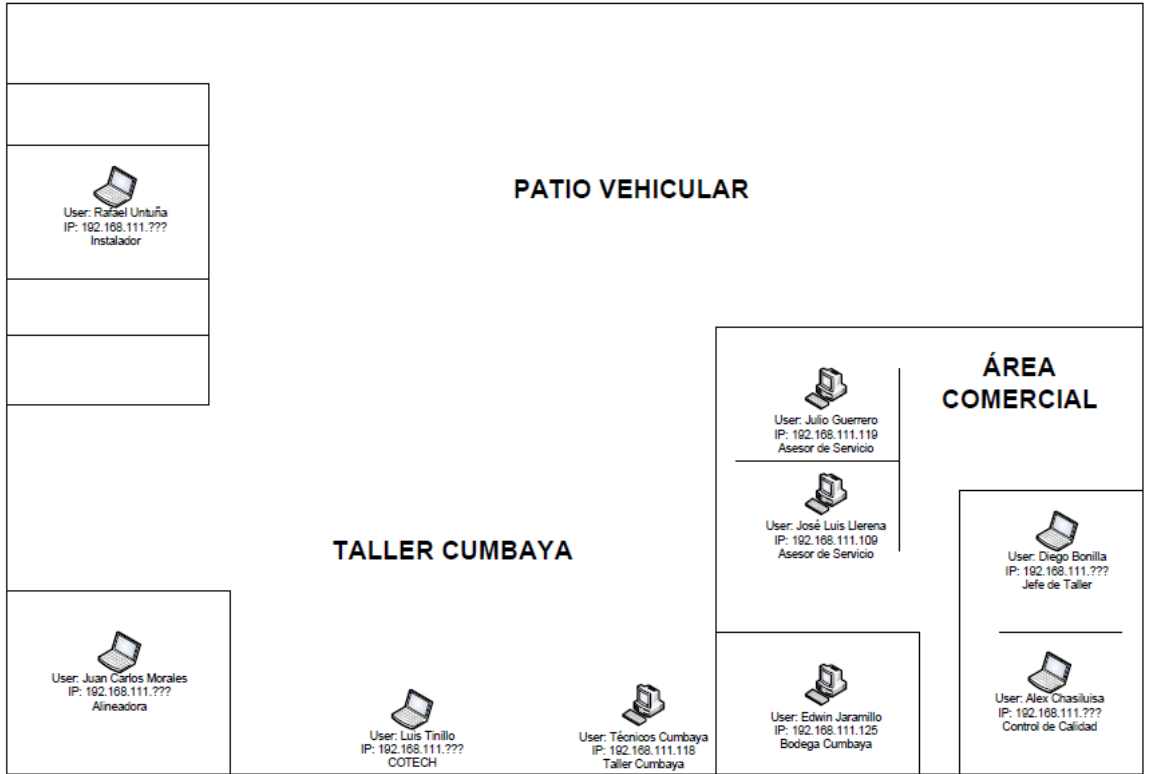
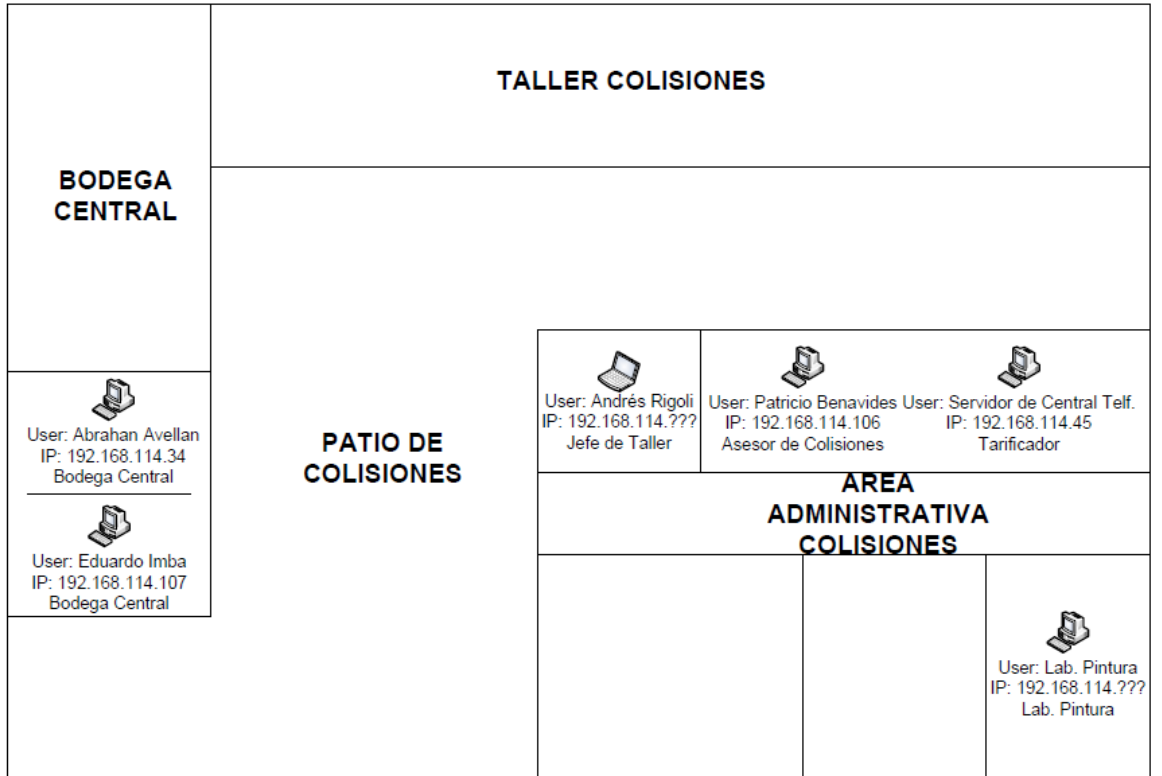


















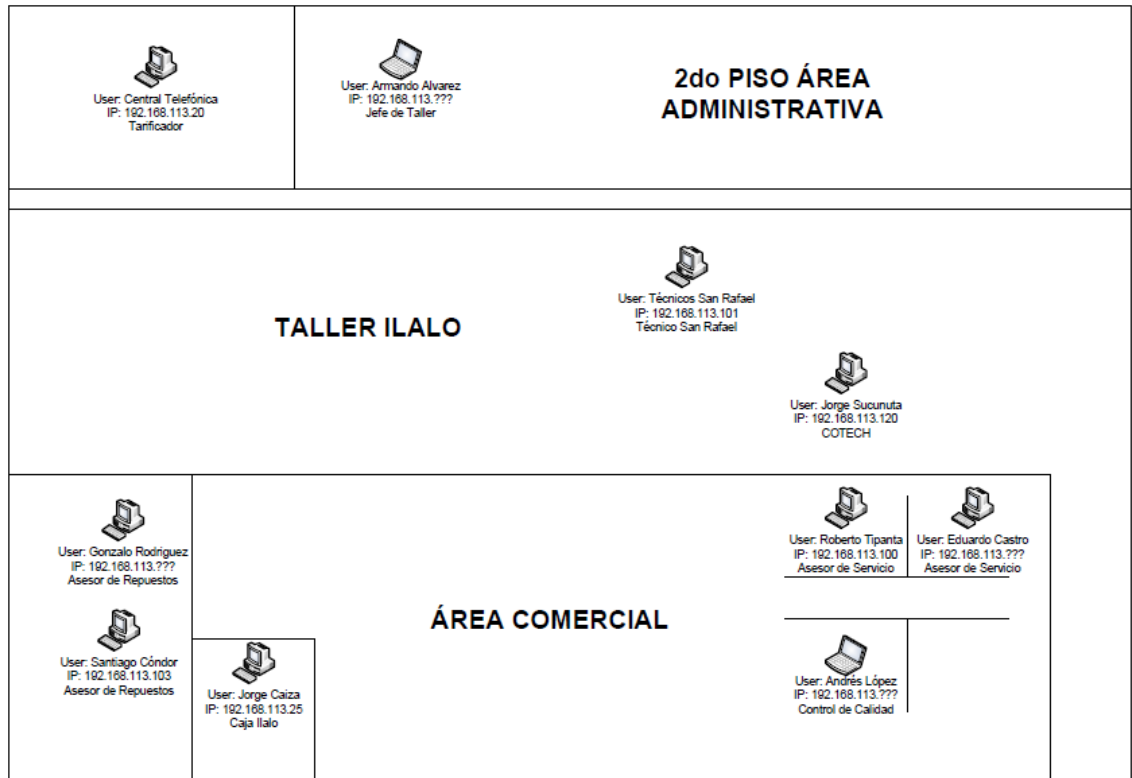


Figura 4.7 Mapa Lógico de Red (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

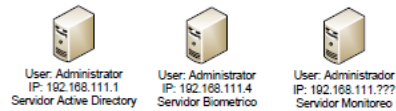




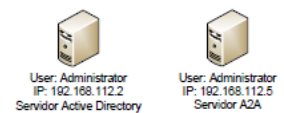
 User: Administrador IP: 192.168.112.88 Pruebas DMS	 User: Rosita Rodriguez IP: 192.168.112.??? Jefe de Sistemas	 User: Inira Carrasco IP: 192.168.112.??? Asistente de Crédito	 User: Christian Mora IP: 192.168.112.??? Coordinador de Sistemas	 User: Gina Cadena IP: 192.168.112.??? Jefe Financiero		 User: Alexandra Cisneros IP: 192.168.112.??? Contadora General
ÁREA ADMINISTRATIVA		 User: Scanner San Rafael IP: 192.168.112.135 Scanner San Rafael	 User: Jorge Caiza IP: 192.168.112.103 Asistente Financiero	 User: Gina Cadena IP: 192.168.112.78 Jefe Financiero	 User: Asistente Contable IP: 192.168.112.114 Asistente Contable	 User: Diana Pupiales IP: 192.168.112.113 Asistente Contable
 User: Alexandra Gordillo IP: 192.168.112.107 Asesora Comercial	 User: Alexandra Henao IP: 192.168.112.108 Asesora Comercial	 User: Caren Apolo IP: 192.168.112.120 Caja San Rafael	 User: Caren Apolo IP: 192.168.112.??? Banco Bolivariano			
SAN RAFAEL		 User: Cámaras IP: 192.168.112.201 Monitoreo	 User: Manuix Acuña IP: 192.168.112.??? Asesora de Accesorios	ÁREA COMERCIAL		 User: Edgar Jara IP: 192.168.112.108 Asesor Comercial
SHOW ROOM						



SERVIDORES CUMBAYA



SERVIDORES SAN RAFAEL



4.3.6.3. Mapa de Telefonía Actual

En este mapa se detalla las líneas analógicas y extensiones telefónicas que actualmente están conectadas a la Central Telefónica Siemens en la Matriz. Actualmente existen 26 líneas telefónicas tanto de CNT como TVCABLE y 2 bases celulares.

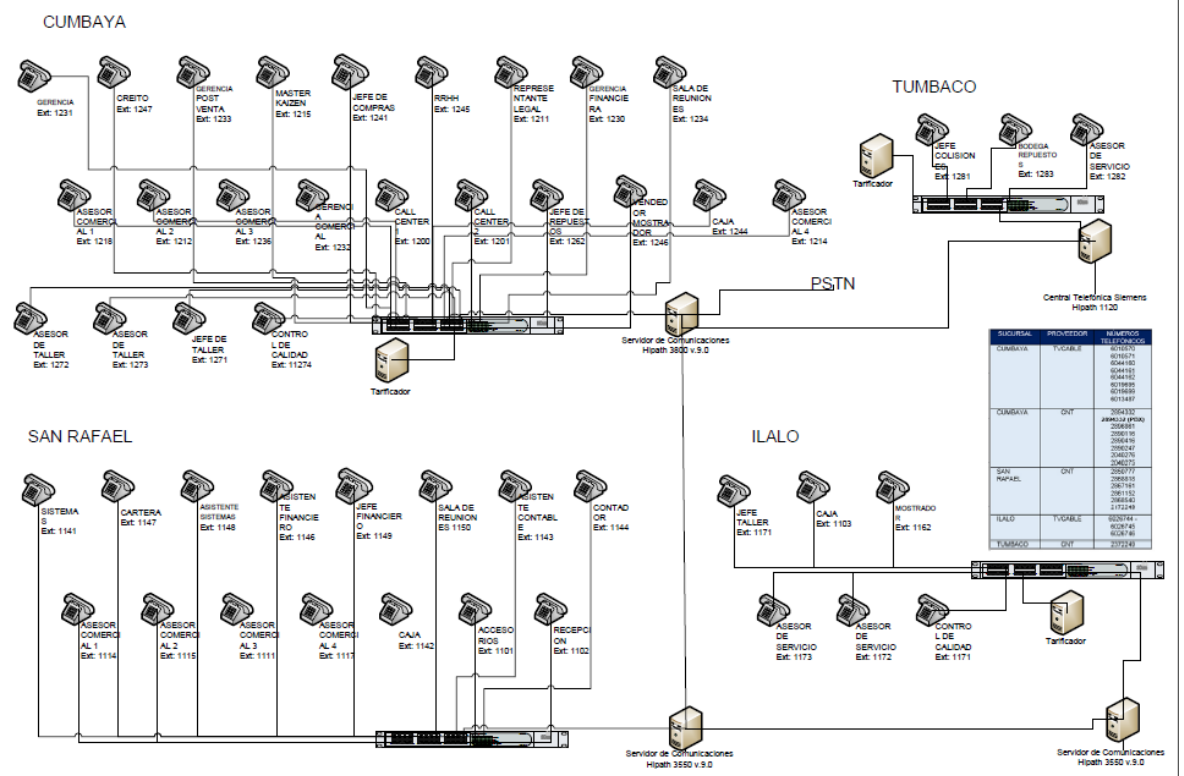


Figura 4.8 Mapa Central Telefónica (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

Velocidad de Acceso Internet

El servicio de internet lo ofrece la empresa Telefónica, no existe redundancia del servicio.

SUCURSAL	VELOCIDAD INTERNET
Cumbaya	2048 Kbps
San Rafael	2018 Kbps
Ilalo	512 Kbps
Tumbaco	512 Kbps

Tabla 4.5 Velocidad Acceso a Internet (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

SISTEMA DE TELEFONÍA ACTUAL

El sistema de telefonía es analógico cuyas características y funcionalidades no se adaptan a los requerimientos actuales de crecimiento y productividad.

Los motivos principales que impulsan a tener una central telefónica diferente son por lo siguiente:

- No existe abastecimiento de líneas telefónicas CNT, al momento se puede conseguir con otras operadoras pero representan un costos adicional.
- Los costos de mantenimiento para una central analógica de las características actuales es costoso.
- Las extensiones disponibles de la central telefónica es limitado, se debe invertir para crecer en extensiones, mas no en líneas telefónicas por la falta del servicio en el sector.
- Cada vez que se cambia un usuario de puesto se requiere un cambio físico de la extensión y soporte técnico de administración en la central telefónica.

- Los teléfonos actuales son muy básicos por los cual no es posible explotar la central acorde a las opciones de solución que ofrece, y para conseguirlo se necesita invertir en equipos.
- Las funcionalidades actuales que ofrece la central telefónica no satisface las necesidades actuales.
- La central es administrada por un proveedor, ya que requiere de inversión para capacitar a una persona que se encargue de esta actividad. Por cada requerimiento en la central se paga las horas de soporte.
- Al contar con 6 líneas en ocasiones hay mucho tráfico de llamadas, por lo que se cogestiona en horas pico.
- No es óptimo el funcionamiento de la central entre sucursales, para las salidas de llamadas a cierta sucursal los costos son los mismos en cuanto a una llamada normal.
- Los actuales enlaces ofrecen la posibilidad de explotar servicios acorde a una central telefónica IP, la misma que no está aprovechada adecuadamente.
- Las centrales telefónicas han cumplido su ciclo de vida como Activo, por lo que está depreciada en 0.

- En la actualidad pocos usuarios tienen asignado una extensión, esto se debe por la falta de recursos en la central telefónica.
- Alto costo en el mantenimiento.
- No se cuenta con bases celulares.

Razones por la cuales se recomienda de manera urgente reestructurar la red telefónica mediante un sistema que trabaje bajo una plataforma sólida y robusta permitiendo la integración de servicios de comunicación bajo protocolos de señalización IP. Tomando en consideración que trabaje en el mismo canal de datos para optimizar el tráfico de la red.

La central analógica PANASONIC KX-TEM 824 funciona una por cada sucursal y conectadas a la misma líneas telefónicas analógicas:

SUCURSAL	NÚMERO DE LÍNEAS TELEFÓNICAS
CUMBAYA	6
SAN RAFAEL	6
ILALO	6
TUMBACO	1

Tabla 4.6 Cantidad de Líneas por Sucursal (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

La central telefónica cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Llamadas entre extensiones internas, locales y a celular
- Llamadas en espera (music on hold)
- Transferencia de llamadas
- Captura de llamadas de otras extensiones

- Restricción de llamadas al exterior
- Selección de patrones de timbrado, es decir se puede distinguir llamadas internas o externas.
- Duración de llamada saliente limitada (5 minutos).
- Personalización y Mantenimiento: con el software de Consola de Mantenimiento, se conecta un PC al sistema por sistema interface y la interface gráfica. El administrador puede realizar las respectivas programaciones.
- Interface de Respaldo de Batería (Incorporado): en el caso que falle la energía eléctrica el sistema es fabricado con un interface de batería incorporado.
- UCD (Distribución Uniforme de Llamadas) con mensaje: permite que las llamadas sean distribuidas uniformemente en un grupo de extensiones, si todas las extensiones del grupo se mantienen ocupadas (función cola) automáticamente se envía un mensaje al que llama, y esta llamada puede ser atendida por el sistema secundario.
- Llamadas de Emergencia: se puede asignar varios números (ejemplo 5 números) los cuales pueden ignorar la restricción de llamadas, con el fin de utilizarlo para llamadas de emergencia policía, bomberos, ambulancias, etc.
- Grupo de Extensiones: puede haber 8 grupo de extensiones, que pueden ser activadas las siguientes funciones: Grupo de Contestación de Llamada: cualquier miembro de un grupo de extensiones puede contestar la llamada.



Figura 4.9 Central Telefónica Analógica (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

Central actual

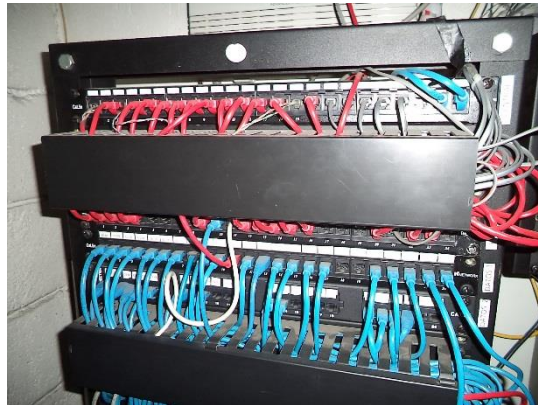


Figura 4.10 Central Telefónica IP (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

4.3.6.4. Categoría Cableado estructurado

El cableado de red es de categoría 5E en todas las sucursales.

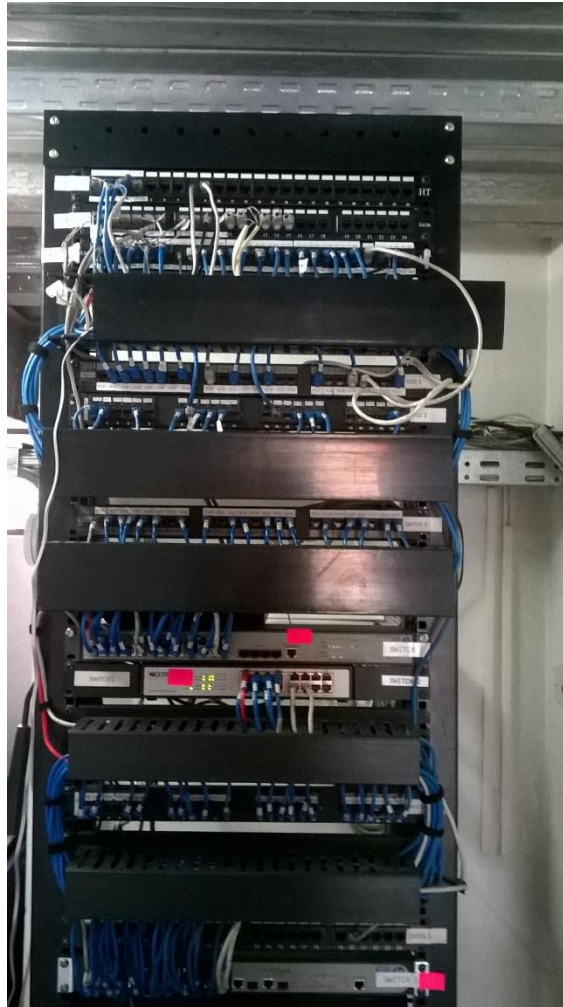


Figura 4.11 Cableado Estructurado Cat 5E (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

4.3.6.5. Cantidad de puntos de voz

DISTRIBUCIÓN EXTENSIONES		
SUCURSAL	NÚMERO EXTENSIONES	NUMERO DE LÍNEAS TELEFÓNICAS
Cumbaya	31	6
San Rafael (Matriz)	28	6
Ilaló	12	6
Tumbaco	1	2

Tabla 4.7 Distribución Extensiones (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

4.3.6.6. Inventario físico teléfonos analógicos

INVENTARIO FÍSICO DE TELÉFONOS ANALÓGICOS	
SUCURSAL	CANTIDAD TELÉFONOS ANALÓGICOS
Cumbaya	14
San Rafael (Matriz)	29
Ilaló	4
Tumbaco	2

Tabla 4.8 Inventario físico teléfonos analógicos (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

4.3.6.7. Análisis de la parte Activa

Para proceder con el diseño e implementación de un sistema de Comunicaciones Unificadas, es menester realizar un levantamiento de información donde se detallan todos aquellos requerimientos a incorporar en la empresa.

4.3.6.8. Requerimientos de usuarios

Los servicios que se proporcionen en el sistema deberán ser idóneos de acuerdo a las exigencias del usuario.

Los puntos a tomar en cuenta son los siguientes:

Interactividad

Los usuarios deben relacionarse con los dispositivos y los servicios que proporciona el sistema de comunicación, es importante que todos los usuarios trabajen activamente y que el tiempo de respuesta sea eficiente y eficaz.

Calidad

Siendo el elemento indispensable al momento de la comunicación, que garantice la transmisión de la señal.

Confiabilidad – Disponibilidad

Ante cualquier falla el servicio debe mantenerse totalmente operativo y por ende debe ser mayor al 99,6 % de disponibilidad del servicio.

Flexibilidad

El sistema debe ser administrado de forma sencilla, permitiendo la modificación de usuarios telefónicos, y ser compatible con otros clientes de telefonía SIP como softphones o IP de diferentes marcas.

Seguridad

La autenticación adecuada del usuario, privilegios de accesos a usuarios, registro de usuarios y el control adecuado en el uso de aplicaciones garantiza el estado de bienestar del sistema.

4.3.6.9. Requerimientos de Red

La red debe cumplir con ciertos requerimientos básicos que garantice la calidad del servicio siendo el ancho de banda suficiente para satisfacer las comunicaciones.

El fortalecimiento de la infraestructura actual evitará en gran porcentaje fallos, contingencia y sobre carga de información. Se detalla a continuación los requisitos esenciales:

Cableado Estructurado

El cableado estructurado debe estar certificado con categoría 5 o mayor.

Puntos de red por usuario

Cada sitio final de usuario deberá tener disponible un punto de voz o datos, dependiendo la necesidad. La central telefónica es Híbrida y permite el manejo de los tres tipos de extensiones: Analógicas, Digitales e IP.

Poe (Power Over Ethernet)

Ciertos teléfonos son digitales, los mismos que utilizan una fuente de alimentación en su funcionamiento, y ciertos de estos poseen su propia fuente de voltaje siendo esto reemplazado por la tecnología POE ya que los teléfonos son alimentados desde el switch a través del cableado Ethernet, sin necesidad de fuente adicional.

Es una gran ventaja esta opción ya que permite el ahorro del cableado en los sitios de trabajo y adicional el ahorro de energía eléctrica.

Ancho de Banda

Es importante considerar el CODEC (algoritmo de compresión). Son recomendables las siguientes sugerencias para ahorrar el ancho de banda:

- Elegir un Codec de audio adecuado para la red
- Aplicar sistemas de detección de voz
- Aplicar compresión a las cabeceras de los paquetes.

Para esta implementación el códec a ser utilizado es el g711 el mismo que permite una velocidad aceptable y es considerable para el ancho de banda que actualmente existe.

4.3.6.10. Requerimiento de Servicios

Este requerimiento es importante ya que son los que añadirán dentro de la infraestructura siendo elementos de mejora en prestación y recurso. Entre los solicitados inicialmente tenemos los siguientes:

Lista de Llamantes

Los teléfonos con display almacenan las llamadas internas y externas no atendidas.

Las llamadas externas requieren la prestación “Identificación del número llamante” (CLIP) es el proporcionada por el RDSI. Las llamadas no atendidas se introducen en unas listas organizadas por fecha y horas y se registra el número de intentos de llamada. Desde ella puede iniciarse directamente la devolución de la llamada al número seleccionado.

No Molestar / Llamada silenciosa

Los usuarios pueden inhibir las llamadas entrantes. Al activar la función “No molestar”, los llamantes escuchan la señal de ocupado. Usuarios autorizados (operadoras, por ejemplo) pueden obviar esta prestación. La llamada silenciosa consiste en desactivar la señalización acústica de las llamadas en la extensión donde se programa, de forma que éstas sólo se muestran en el display de los terminales digitales.

Captura de Llamadas

Desde cualquier extensión de un grupo de captura se puede atender, pulsando una tecla, las llamadas dirigidas a cualquier otro miembro del grupo. También se pueden capturar llamadas de cualquier otra extensión mediante el procedimiento adecuado.

Intercalación

Los usuarios autorizados pueden intercalarse en cualquier comunicación existente.

Grupos de Megafonía

Mediante esta prestación, los usuarios autorizados pueden transmitir un mensaje por altavoces de un grupo de optiPoint.

Control de Coste de las llamadas

Desde un opti Point con display se pueden controlar el coste de cada llamada. Si no se dispone de tarificación, se visualiza la duración de la llamada. También se registra el coste total acumulado de cada usuario y de cada línea.

Llamada de Grupo

Para un total de 150 grupos con un máximo de 20 usuarios, las estaciones pueden abandonar el grupo temporalmente.

Grupos MULAP

Simulan sistemas multilínea, usados en las siguientes configuraciones:

- Equipos de trabajo
- Grupos Jefe / secretaria
- Terminal inalámbrico (Gigaset) en paralelo con un teléfono optiPoint con un número único (sólo con Hipath cordless).

Listín Teléfono Interno

En el listín teléfono interno del sistema se almacenan todas las extensiones con los nombres asociados. Pueden buscarse y marcarse directamente mediante el display de los teléfonos del sistema, de forma similar a los teléfonos móviles. También se permite el acceso a directorios corporativos, tipo LDAP, con búsqueda y marcación directa desde el propio teléfono.

Marcación Abreviada

Todas las extensiones permiten registrar individualmente hasta 10 destinos, y de forma común a todo el sistema se disponen de 1000 registros, almacenados con nombre y número. Todos estos registros de marcación abreviada son accesibles desde el listín telefónico interno.

Comunicación Alternativa

Se puede alternar entre dos extensiones existentes.

Mensajes de texto

Se pueden enviar al display de la extensión que desee mensajes cortos (por ejemplo, enviar “visitante esperando” al estar comunicado.). También es posible el envío y recepción de mensajes cortos en extensiones inalámbricas.

Mensajes de Aviso

Cada optiPoint puede activar un mensaje de ausencia o aviso (por ejemplo: regreso a las 15:00) que será recibido en el display de cualquier extensión que le llame.

Código de proyecto

Cualquier llamada saliente puede asignarse a un determinado proyecto o cliente, simplemente introduciendo el código de proyecto correspondiente (hasta 11 dígitos).

El código puede introducirse durante la llamada.

Supresión de la identificación de llamada

En el caso de realizar llamadas externas por líneas RDSI, la persona que llama puede suprimir la visualización de su número en el terminal (RDSI, móvil GSM, etc.) al que llama.

Señalización diferencia de llamadas

Se proporcionan diferentes tonos de llamada (timbres) según se trate de llamadas internas, llamadas externas o devolución de llamadas.

Timbre adicional

Señalización de llamadas simultáneamente en varios teléfonos.

Módulo de sensores / relés

Es opcional, mediante un módulo de relés es posible conectar hasta cuatro relés libres accesibles vía tecla programada o mediante códigos.

Interfaz para portero automático

Las llamadas procedentes del portero automático se envían a la extensión programada. Estas llamadas también podrían desviarse a un destino externo.

Rellamada

Ampliada para los tres últimos números externos a los que se ha llamado desde un optiPoint 500.

PRESTACIONES BÁSICAS

- Puestos de intercepción / de atención
- Tono de llamada en espera y de intercalación
- Desvíos de llamada desde la extensión
- Idiomas del display (pueden especificarse individualmente)
- Conferencia (interna/externa)
- Captura de línea automático
- Música en espera
- Fuente de música externa (opcional)
- Servicio nocturno / diurno
- Aparcamiento de llamadas
- Consulta
- Devolución de llamada si está ocupado o no contesta
- Desvío de llamadas condicional
- Grupo de salto (lineal/cíclico)
- Captura de llamadas en grupos de captura
- Bloqueo de teléfono (con código individual)
- Listín telefónico central con búsqueda por nombres
- Transferencia de llamada (interna/externa)

- Monitorizar llamadas
- Rellamada
- Editar antes de llamar
- Reubicación de extensiones, sin cambios de cableados.

Puestos de Operadora

OptiPoint Attendant

Puede usarse cualquier teléfono digital optiPoint con display como puesto de operadora. Puede funcionar como un puesto de información, de transferencia de llamadas o servicio nocturno. Normalmente será el puesto de atención de llamadas entrantes que no vayan con número directo DDI, pero también será donde se atienden las llamadas que no llegan por cualquier razón a su destino.

Internamente, se puede acceder al puesto de operadora mediante un segundo número de extensión.

Si el número de usuarios en espera alcanza un nivel preestablecido, se puede enviar las llamadas a un destino especificado. Esto también ocurrirá cuando la duración de una llamada en cola de espera exceda un límite especificado.

OptiPoint Expansion Plus

El terminal optiPoint es panel de 90 teclas adicionales con LED para los terminales optiPoint, que se instala como módulo adicional para uso principalmente del puesto de operadora. Cada tecla se programa en el propio teléfono o mediante Hipath 3000

Manager. Se visualiza el estado de los usuarios (libre, ocupado, sonando) aunque también puede programarse cualquier función del sistema.

Grupos Jefe / Secretaria

Estas prestaciones aseguran una rápida y óptima comunicación entre jefes y secretarias.

- Aviso de llamada en espera en el teléfono del jefe, desde el teléfono de la secretaria
- Transferencia de llamadas al teléfono de la secretaria
- Teclas directas para jefe/secretaria
- Teléfono auxiliar de despacho con señalización de llamadas en paralelo al teléfono del jefe
- Establecimiento de una línea privada para jefe / secretaria

Administración del sistema

El usuario puede administrar de forma limitada y segura el sistema HIPATH a través de teléfono o más cómodamente utilizando el software hipath manager

Esta herramienta de servicio que se ejecuta bajo Microsoft Windows en un PC conectado al sistema vía LAN.

Se puede realizar modificaciones o configuraciones utilizando mantenimiento remoto, se garantiza máxima protección de los datos del cliente de acuerdo con la legislación aplicable.

Desksharing / Movilidad (Teléfonos IP)

Estas opciones permiten a varios usuarios compartir un mismo terminal telefónico o que trabajen desde sus casas manteniendo sus números de extensión. El teléfono recupera las configuraciones personales cuando el usuario se registra. Los números de extensión, las opciones de la extensión y las teclas * programables se recuperan para cada usuario que se registra.

Hipath Cordless

Es una solución integrada basada en el estándar DECT para disponer de teléfonos inalámbricos, con cobertura total en todas las instalaciones de la compañía, incluso con itinerancia automática entre sedes de una red IP.

Hipath Xpressions Compact

Es un sistema integrado de mensajería vocal para el almacenamiento, recuperación y distribución, independientemente de la sede, de mensajes de voz en buzones individuales de los usuarios. Hipath Xpressions Compact proporciona una función de rellamada automática, y también permite configurar operadoras automáticas / guías vocales.

Hipath Xpressions

Es una solución completa de mensajería unificada. Facilita al usuario al tratamiento diario de todo tipo de mensajes, ya sean vocales, fax, correo electrónico o SMS. Permite su configuración para ajustarse a cada cliente y necesidad, desde sistemas sencillos hasta soluciones integradas con el correo corporativo.

Hipath ProCenter Compact

Es la solución software para gestionar, de forma profesional y económica, centros de llamadas con un máximo de 32 agentes. Esto permite un servicio telefónico óptimo al cliente – desde solicitud de pedidos hasta gestión de reclamaciones.

Hipath Procenter Agile

Es la aplicación para centro de llamadas para gestión de llamadas entrantes, incluyendo funciones de presencia. Hace uso del conocimiento y experiencia de toda la compañía para incrementar la productividad y mejorar la satisfacción de los clientes.

4.3.6.11. Requerimientos de Software

Software de Comunicación

El software propietario a ser utilizado es el HiPath ComScendo es el que gestiona las prestaciones de comunicación, no solo para los teléfonos sino para todo el sistema IP en tiempo real, tanto si se usan teléfonos IP, teléfonos TDM (analógicos o digitales) o incluso clientes en PC (teléfonos software).

Características destacadas del sistema:

- Mensaje de texto por ausencia
- Mensajería vocal
- Llamada recordatoria (ampliada)
- Autorización por categorías
- Registro de tarificación
- Presentación del receptor y emisor de la llamada en desvíos y capturas
- Desvío automático, inmediato si está ocupado o diferido si no responde
- Desvío de llamadas desde la extensión
- Interceptación de llamadas
- Supresión del número en llamadas salientes
- Captura de llamadas
- Señalización acústica diferenciada
- Transferencia de llamadas: internas y externas
- Devolución de llamada si está ocupado o no contesta

- Lista de llamantes
- Llamada en espera con señalización acústica
- Conferencia: interna y externa
- Consulta
- Selección individual del idioma de textos de display
- No molesten
- Conexión de portero eléctrico y abre-puertas
- Fuente de música externa (opcional)
- Grupos de captura
- Grupos de salto, lineal o cíclico
- Puestos de interceptación / atención de llamadas
- Textos en display de inalámbricos
- Teclas de línea
- Captura de línea automática
- Bloqueo del teléfono (código personal)
- Función jefe / secretaria
- Música en espera
- Servicio día / noche
- Aparcamiento de llamadas
- Código de proyecto
- Rellamada
- Marcación abreviada a central: personal y de sistema
- Listín telefónico, central

- Listín telefónico, individual
- Mensajes de texto
- Consulta alternativa

Softphones

El software a ser utilizado es el zoiper tanto para pc como para teléfonos móviles, el software es totalmente gratuito y se lo puede descargar de la página para las diferentes plataformas como Android, iOS, Windows Phone 8, Windows (PC), Linux y Mac. El software Web Browser es una aplicación práctica que permite realizar llamadas y usuarios concurrentes ilimitados es capaz de integrarse en cualquier sitio web y soluciones web sin problemas. Para un completo funcionamiento es importante adquirir una licencia para esta utilidad.

Cliente de Mensajería Instantánea

Se requiere de un sistema integrado de mensajería vocal para el almacenamiento, recuperación y distribución, independientemente de la sede de mensajes de voz en buzones individuales de los usuarios. Una función que proporciones rellamada automática, y también permita configurar operadoras automáticas.

4.3.6.12. Requerimientos de Hardware

Es importante considerar las siguientes normas básicas que ayuden el correcto mantenimiento y funcionamiento que eviten costos directos por fallos.

Servidores

Los servidores deben cumplir una vida útil de 3 años aproximadamente, las especificaciones que rigen para elegir el servidor adecuado debe ser escalable en usuarios en un 50 % durante la vida útil, en conclusión el servidor debe ser lo suficientemente robusto para adaptarse a cambios y servicios adicionales en comunicación de acuerdo a los diferentes requerimientos en la empresa.

Disco de Almacenamiento

Los discos de almacenamiento servirán para los respaldos de configuraciones de la central telefónica.

Redundancia

Es importante considerar la opción de alimentación redundante que sea basado en la misma arquitectura, siendo esto una gran ventaja para la operatividad continua del equipo.

Terminales de Comunicación

Elegir el mejor terminal que se adapte a las exigencias del sistema, es indispensable considerar los siguientes requerimientos ligados con la red de datos:

- Crear una subred exclusivamente dedicada para telefonía IP siendo esta independiente de la red de datos para los usuarios esto se lo realizará a través del uso de VLANS, y el uso de la funcionalidad del protocolo DHCP

(Dynamic Host Configuration Protocol) de la capa de aplicación en el modelo OSI, siendo este indispensable que permita a los clientes de la red obtener sus parámetros de configuración automáticamente.

- Para el cableado de telefonía IP se utilizará el actual cable de datos para conectar los teléfonos IP. Se sugiere la posibilidad de utilizar teléfonos con doble puerto de red, que permita hacer una derivación a la PC en modo hub de datos.
- Conexiones eléctricas suficientes para los teléfonos, en caso de no existir los suficientes se deben utilizar con tecnología POE, siendo esto importante para que el switch alimente de energía eléctrica al teléfono mediante el mismo cable de datos.
- Utilización de teléfonos analógicos, digitales, inalámbricos e IPs en el caso de inalámbricos de tipo Cordless.
- Es posible que se utilicen ATA's (adaptadores de teléfonos analógicos) para conectar en ellos teléfonos inalámbricos tradicionales.
- Utilización de diademas para las personas de call center.

Gateways

Implementación de equipos Gateways para telefonía IP, los gateways deben FXO y FXS.

Módulos

Se requiere de módulos para teléfonos digitales.

4.3.6.13. Análisis de compra o arrendamiento de un sistema de telefonía IP

Al momento la empresa requiere de un sistema de telefonía que le permita apoyar de manera directa en el crecimiento del negocio, los ingresos de la compañía dependen de postventa y venta de vehículos y adicional de la comunicación eficiencia y eficaz con los usuarios internos y externos. Es por ello que se tomó la decisión de arrendamiento por las siguientes consideraciones:

- El arrendamiento es la opción más efectiva en términos de costos, ya que el valor de compra es demasiado costoso y al momento la empresa no cuenta con el capital suficiente para la inversión.
- Al tener cuotas mensuales predecibles y fijas, se puede regular el flujo de caja forma efectiva.
- La tecnología de los equipos cambia rápidamente, por lo tanto la empresa al no ser el dueño del equipo evitaría tener equipos con tecnología desactualizada.

- El arrendamiento tiene un costo fijo mensual el cual incluye mantenimiento y soporte técnico. Al ser propietario del equipo, se debe incurrir en estos gastos eventuales.
- El contrato de arrendamiento permitirá tomar una decisión de finalización del servicio entre las partes con mutuo acuerdo, siendo esto ventajoso al momento de tener desastres financieros.
- El arrendamiento es un pago mensual, al tomar la decisión de compra se debe buscar un financiamiento y estos préstamos son más engorrosos que un arrendamiento.
- Los valores fijos mensuales a cancelar, elimina un gran gasto único que puede agotar el presupuesto, dejando disponibilidad de dinero para otras necesidades cotidianas.
- El arrendamiento permite bajar el valor en libros de los costos por concepto de equipos, pudiendo deducir como gastos comerciales, lo que no sucede en la compra del equipo se puede deducir hasta un valor y; con depreciación del equipo con un costo real mucho menor de compra.
- Nuevas configuraciones de equipo y actualizaciones del sistema en forma regular para permanecer en la cima de la curva tecnológica esto permite el arrendamiento.

4.3.6.14. Análisis del ancho de banda por cada llamada con el protocolo de comunicaciones

Trunk Zip es el protocolo como requerimiento inicial para la implementación de la central telefónica en todas las sucursales, a diferencia de la comunicación con matriz que será con h.323.

Protocolo de Comunicaciones

Conocido como Trunking Zip, Sip Trunk o Enlace Troncal, se incluye de forma estándar 10 canales de VOZ (10 llamadas simultáneas entrantes / salientes), lo que equivaldría a 5 líneas RDSI o al 10 líneas individuales analógicas de la telefonía tradicional, no obstante si se necesita más Canales de los 10 iniciales se amplía dicho número de Canales/ Líneas.

Sip Trunk incluye codecs g.729 y g.711, el consumo real en ancho de banda aproximado real (incluyendo cabeceras) de cada uno de ellos es de 30 y de 90 Kbps bidireccionales respectivamente, al incluir ambos en el SIP Trunk, se negocia en la central y elige el códec que desee utilizar en cada momento.

Ventajas del Protocolo de Comunicaciones

Conversión del ROI: SIP Trunk no requiere un gasto de capital significativo, pero tras su implantación inmediatamente comienza a reducir los costes.

SIP Trunk es la forma de emigrar del antiguo sistema PSTN y empezar a aprovechar el nuevo mundo de la Voz IP.

Así que con esto en mente, he aquí una lista de las ventajas más significativas de adoptar SIP Trunk como la base del sistema de comunicaciones:

- Mayor Calidad de Voz
- Mayor número de canales, tantos canales de VOZ necesite sin coste adicional
- Mejor y más amplia conectividad: 1 Tbps de ancho de banda dedicado (capacidad para 20 millones de llamadas simultáneas)
- Menores latencias
- Rutas Directas de Máxima calidad, interconexiones directas y envío de Caller ID garantizado
- Sistemas Redundantes
- Nivel de Disponibilidad del Servicio Extremadamente Alto: SLA 99,99 %
- Interconexión geográfica: Permite conectar las distintas sedes de una empresa a través de un mismo sistema.
- Reducción del coste de la llamada: SIP Trunk puede reducir drásticamente el costo de hacer y recibir llamadas.
- Comunicaciones Unificadas: SIP Trunk ofrece una puerta de entrada a la creación de un sistema basado en UC que reúne voz, datos, mensajería instantánea, gestión de presencia y uso compartido de aplicaciones.
- Mejora de productividad: SIP Trunk permite una mejor colaboración conectando a la perfección múltiples oficinas y trabajadores móviles.
- Movilidad: SIP Trunk puede ayudar a unir los dispositivos móviles y los trabajadores remotos, permitiendo una mezcla de servicios basados en la nube.

- Escalabilidad: SIP Trunk nos ofrece escalabilidad bajo demanda. Sólo se paga por lo que necesita, y permite el exceso de capacidad cuando y donde sea necesario.
- Fiabilidad: SIP Trunk es muy estable. En lugar de estar a merced de los acontecimientos locales, tales como la energía o cortes de circuito, el SIP trunk automáticamente puede ser desviado a otras oficinas, teléfonos móviles, o prácticamente a cualquier lugar según las reglas de negocio.

4.3.6.15. Análisis de los canales de comunicación entre sucursales y matriz

Para la interconexión de centrales entre sucursales se requiere 8 canales de comunicación, los mismos que serán compartidos con las sucursales Ayasa, siendo esto escalable.

4.3.6.16. Disponibilidad del servicio de internet y datos

Realizando un análisis detallado de los enlaces de datos e internet, se requiere el aumento de los enlaces de datos tomando como referencia la concurrencia de llamadas, el número de líneas telefónicas y servicios dentro de la red en los siguientes puntos:

OFICINA	ID_ACCESO	CONCEPTO	AUMENTO / SEGMENTACION
	23595300.1	ACCESO IP VPN	
		ULTIMA MILLA IP VPN RENTA MENSUAL	Servicio Solo tenemos que Segmentar con el misma capacidad
Cumbaya		CAUDAL IP VPN PLATA 1024 KBPS	
		CAUDAL IP VPN PLATA 512 KBPS	
		EQUIPO RENTA	
	23595300.2	ACCESO IP VPN	
		ULTIMA MILLA IP VPN RENTA MENSUAL	
San Rafael		CAUDAL IP VPN PLATA 1024 KBPS	384 KBPS
		CAUDAL IP VPN PLATA 512 KBPS	
		EQUIPO RENTA	
	23595300.4	ACCESO IP VPN	
		ACCESO IP VPN 1024 KBPS	
ILALO		ACCESO IP VPN 512 KBPS	128 KBPS
		ULTIMA MILLA IP VPN RENTA MENSUAL	
		EQUIPO RENTA	
	23595300.8	ACCESO IP VPN 512 KBPS	
TUMBACO		ULTIMA MILLA IP VPN RENTA MENSUAL	
		CAUDAL IP VPN PLATA 1024 KBPS	Servicio, Solo tenemos que Segmentar con el misma capacidad
		EQUIPO RENTA	

Figura 4.9 Disponibilidad del Servicio de Internet y Datos (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

4.3.6.17. Análisis de equipos para implementación de tarifificador por sucursal

El registro de tarificación debe estar alojado en un cpu, el mismo que debe tener las características básicas:

- Procesador Core 2 Duo como mínimo
- 4 Gb en Ram
- Disco duro de 250 GB

Adicional se debe considerar este software en las 3 sucursales principales como son: Cumbaya, Ilalo y Tumbaco.

Este software es propietario de la central Siemens, las licencias son por cada puerto de comunicación incluido extensiones y líneas telefónicas.

4.3.6.18. Análisis de equipos para Audio conferencia

Las sucursales de San Rafael y Cumbaya deben tener la opción de equipos que permitan la conferencia entre estas dos sucursales, ya que al momento cualquier reunión a ser realizada es necesario trasladarse físicamente al lugar donde se realiza la reunión y esto conlleva utilización de recursos como son económico y tiempo.

4.3.7. Bases de contratación del Servicio

Se inicia un concurso para contratar los servicios de arrendamiento de una central telefónica, las bases serán entregadas y publicadas a cada uno de los proveedores, en la misma se considera los siguientes aspectos:

- Objetivo de la contratación
- Cronograma del concurso
- Inscripción de oferentes
 - o Documentos de respaldo que valide experiencia del proponente
- Validación de propuestas
- Informes de Evaluación
- Aceptación de la solución
 - o Causales de rechazo
 - o Ponderación de criterios de evaluación
- SLA
- Reportes
- Clausulas y duración del contrato

4.3.7.1. Análisis propuesta económica por cada proveedor

En el siguiente cuadro se presenta un análisis comparativo de las propuestas económicas por cada proveedor:

BASES PARA SOLUCIÓN DE TELEFONIA			PROVEEDOR									
CENTRAL TELEFONICA CUMBAYA			LEVEL3		CLARO		TELEFONICA		TELCOM - SIEMENS		DB COMUNICACIONES	
NO-	ITEMS	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	
5	Gerencias	✓	Cisco 7942	✓	Solo 3 Telefonos Zycod D60	✓	Cisco 9951 con cámara	✓	2 Telefonos digitales Alta	✓	Grand stream GXP1405	
4	Jefturas	✓	Cisco 3905	✓	Solo 17 Telefonos Zycod D30	✓	Cisco 7821	✓	10 Telefonos digitales Media	✓	Grand stream GXP1405	
10	Inalámbricos	✓	Reutilizar telefonos actuales	✓	Grand Stream DP715	✓	Cisco 7925G	✓	3 Telefonos digitales Media	NO	No incluye tarjetas ni telefono	
23	Usuarios	✓	Cisco 3905	✓	Grand Stream DP715	✓	Cisco 7821	✓	14 Telefonos analógicos	✓	Grand stream GXP1405	
7	Troncales	✓	10 Troncales	✓	Zycody Xorcom (opcion 2)	✓	6 Troncales	✓	8 Troncales	✓	12 Troncales	
1	Operadora	✓	Cisco 7962 + Panel	✓	Zycod D60 con botonera	✓	No incluye telefono Operadora	✓	NO	NO	No incluye telefono Operadora	
CENTRAL TELEFONICA SAN RAFAEL												
NO-	ITEMS	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	
1	Director	✓	Cisco 7942	✓	Solo 2 Telefonos Zycod D60	✓	Cisco 9951 con cámara	✓	2 Telefonos digitales Alta	✓	Grand stream GXP1405	
3	Jefturas	✓	Cisco 3905	✓	Solo 12 Telefonos Zycod D30	✓	Cisco 7821	✓	3 Telefonos digitales Media	✓	Grand stream GXP1405	
1	Inalámbricos	✓	Reutilizar telefonos actuales	✓	Grand Stream DP715	✓	Cisco 7925G	✓	NO	NO	No incluye tarjetas ni telefono	
14	Usuarios	✓	Cisco 3905	✓	Grand Stream DP715	✓	Cisco 7821	✓	11 Analógicos	✓	Grand stream GXP1405	
5	Troncales	✓	6 Troncales	✓	Zycody Xorcom (opcion 2)	✓	6 Troncales	✓	8 Troncales	✓	12 Troncales	
1	Operadora	✓	Cisco 7962 + Panel	✓	Zycod D60 con botonera	✓	No incluye telefono Operadora	✓	Key Module	NO	No incluye telefono Operadora	
CENTRAL TELEFONICA ILALO												
NO-	ITEMS	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	
3	Inalámbricos	✓	Reutilizar telefonos actuales	✓	Grand Stream DP715	✓	Cisco 7925G	✓	NO	NO		
3	Troncales	✓	4 Troncales	✓	3 Troncales	✓	6 Troncales	✓	4 Troncales	NO		
CENTRAL TELEFONICA TUMBACO												
NO-	ITEMS	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	
2	Inalámbricos	✓	2 Telefonos Cisco 3905/No Inalámbricos	✓	1 Telefono Grand Stream DP715	✓	Cisco 7925G	✓	3 Inalámbricos	NO		
1	Troncales	✓	Troncal redireccionada a Central de Cumbaya	✓	2 Troncales	✓	6 Troncales	✓	4 Troncales	NO		
GENERALES												
NO-	ITEMS	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	
1	Tarifador	✓	Instalado en Cumbaya para los 3 sistemas. OVERCALL	✓	Instalado en Cumbaya para los 4 sistemas.	NO	No tienen.	✓	Instalado en Cumbaya para los 4 sistemas. Softex	NO		
2	Enlaces de datos	NO	No mencionan nada	✓	Cumbaya 1.5Mbps; San Rafael, Ilalo y Tumbaco a 512kbps.	✓	Aumentar el matriz 1 Mbps y AB 512kbps por sucursal	✓	Aumentar el matriz 512kbps y San Rafael y el resto AB 128 kbps	✓	Aumentar el AB por sucursal de 512 kbps.	
3	Disponibilidad	✓	Cumple con el 99,99%	✓	Cumple con el 99,60%	✓	Cumple con el 99,60%	✓	Cumple con el 99,60%	NO	No tiene información al respecto	
4	Voice Mail	✓		✓	Si tiene	✓	Tiene un costo aparte de \$10,74 por telefono	✓	EVM e IBM	✓		
5	Trunk Sip	✓	Desde cada sucursal 10	✓	Si tiene Sip trunk	✓	Incluyen un router para Interconexión	✓	4 Enlaces SIP hacia AYASA	NO		
REQUISITOS VALLEMOTORS												
NO-	ITEMS	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	CUMPLE	OBSERVACIONES	
1	Cableado estructurado	NO	Es necesario fortalecer la infraestructura de LAN	NO	Revisar equipos de red LAN.	NO	Compra de equipamiento Cisco LAN	✓	Con el cableado actual cumple.	NO		
2	IDS en Equipos	✓		✓		✓	Router	✓		✓		
3	Enlaces de datos entre sucursales	✓		✓	Aumentar el AB ó Instalar con ellos.	✓		✓		✓		
4	Incluye Patch cord para telefonos	NO		NO	Incluye Patch cord para telefonos	NO	Incluye Patch cord para telefonos	✓	Incluye Patch cord para telefonos	NO	Incluye Patch cord para telefonos	
5	Optimo estado red eléctrica	NO		NO		NO		✓	No importa red eléctrica	NO		
EVALUACION		20		21		20		21		10		

Figura 4.13 Cuadro comparativo Proveedores (fuente: infraestructura empresa vallemotors)

4.4 IMPLEMENTACIÓN

4.4.1. SERVIDOR CENTRAL TELEFÓNICA

Sistema de Comunicaciones:

El sistema de comunicaciones seleccionado es el hipath 3800, este servidor se aplica como un sistema de armario básico. Se dispone de varios slots, existen cuatro tipos de módulos a considerar: los módulos de extensión, centrales opciones, líneas urbanas y telefonía wirelles. La fuente de alimentación se encuentra en la parte

posterior de la unidad de portamódulos, la dimensión del servidor es de 460 mm por 450 mm. Los dispositivos periféricos son conectados con conectores colocados en la parte posterior del gabinete y con conectores RJ45.

Este servidor de gabinete básico cuenta con una tarjeta principal de control, CBSAP, colocada en el slot 6 y permite distribuir la cantidad de time slots que soporta y evita la saturación en la comunicación. Cada puerto en una tarjeta es un time slot. La cantidad de fuentes de poder es dos, pero esta soporta hasta 3 conocida como LUNA1..



Figura 4.14 Módulos Central Telefónica

En el caso de una eventual falla eléctrica, las baterías actuales pueden resistir lo siguiente:

SISTEMA	Unidad de Suministro de Energía	Niveles de Carga	Tiempo Máximo de Tolerancia
Hipath 3800	2*LUNA2 por gabinete de sistema como PSU 1*luna2 por gabinete de sistema como cargador de batería 1* paquete de batería 48V / 7Ah por gabinete de sistema	60% de la carga nominal	25 min

Tabla 4.9 Suministro de Energía Central Telefónica (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

La programación de la central telefónica se puede realizar a través de dos medios como opción de Siemens, la primera opción es a través del software HIPATH MANAGER E, siendo este una herramienta gráfica que permite realizar las programaciones del equipo a través de la conexión directa por cable serial, por medio de un modem conectado a uno de los puertos de las extensiones de la central o a través de la red. Otra opción es realizar la programación a través de un teléfono digital de operadora conocido como (DTMF's) utilizando códigos de programación para configurar líneas, troncales, grupos, clases de servicios.

4.4.2 HERRAMIENTA DE ADMINISTRACIÓN

Manager E, es la herramienta de administración para los sistemas de comunicación de Hipath, en este se configura todas las funcionalidades soportadas por el servidor. Para la administración de la herramienta debe instalarse y conectado todos los componentes de hardware del sistema de comunicación.

Esta herramienta se instala en un PC y que cuente con características mínimas soportable para sistemas operativos Windows. Mediante el archivo KDS el mismo que se guarda en el PC se encuentran todas las configuraciones realizadas en la central telefónica.

Se define la administración de usuarios, en total se pueden registrar hasta 16 usuarios (Administradores), a los mismos se les puede categorizar siendo escogido entre 6 categorías.

Existen los siguientes tipos de archivos:

- *.kds, Memoria de datos de usuario
- *.fst, Sistema del programa de aplicación (APS)

Los requisitos mínimos del sistema son:

Ordenador	dependiente de los requisitos del sistema operativo
RAM	mínimo 512 Mbytes
Memoria del disco duro	300 Mbytes disponibles
Sistema Operativo	Windows Vista (32/64), Windows NT, Windows 2000, Windows XP/7/8, Windows 2003

La Ventana del Programa Hlpath 3000 Manager, es representada en la siguiente ventana y mostrara las opciones dependiente el hardware instalado.

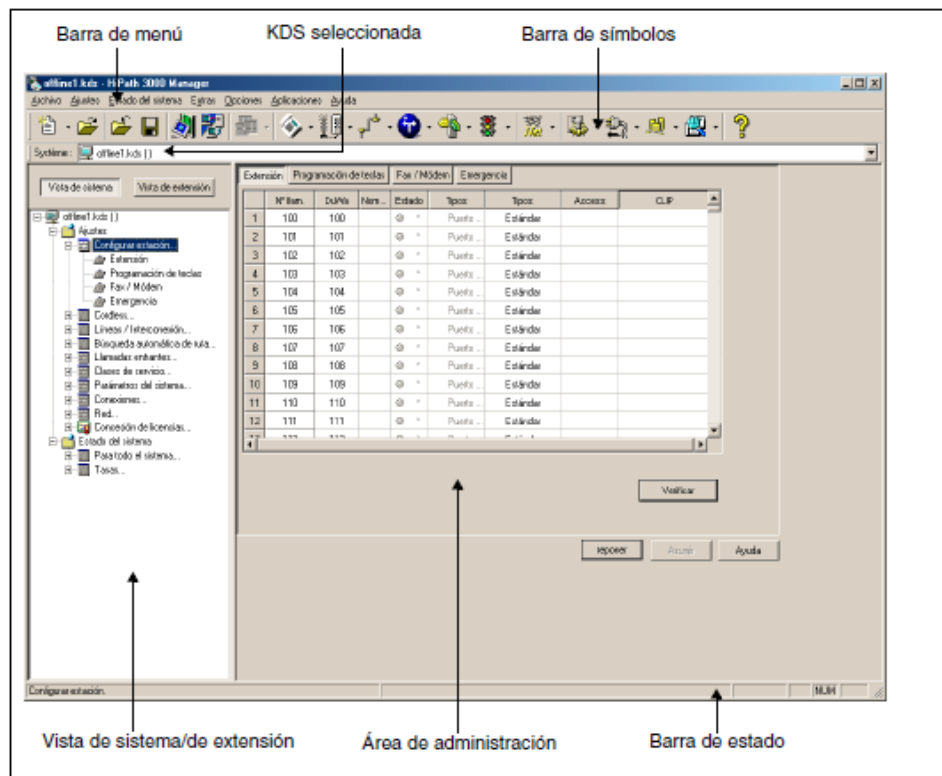


Figura 4.15 Ventana Programa Manager E (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

4.4.3 AMPLIACIÓN DE LOS CANALES DE COMUNICACIÓN

Las ampliación de los canales de comunicación deben ser autorizados por medio de un proceso simple, que es aprobar el ancho de banda a ser aumentado y consecuentemente mantener la reunión con el proveedor (Telefónica) quien definirá los costos y tiempos para este requerimiento.

4.4.4 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE EXTENSIONES A IMPLEMENTAR

La cantidad de extensiones a ser implementadas con el respectivo plan de mercado son las siguientes por Sucursal:

San Rafael	21 extensiones
Cumbaya	28 extensiones
Ilalo	7 extensiones
Tumbaco	3 extensiones

4.4.5 TELÉFONOS ANALÓGICOS A REUTILIZAR Y CAMBIAR

Los teléfonos Panasonic y de otra marca serán utilizados para este proyecto ya que la central telefónica al ser híbrida permite estas opciones lo cual beneficia a la empresa en reducción de costos.

La implementación de teléfonos será de la siguiente manera en cada sucursal:

SUCURSAL	CANTIDAD / DESCRIPCION DE TELÉFONOS	TIPO DE TELÉFONO
Cumbaya	2 diademas Plantronics	
Cumbaya	2 teléfonos siemens gama alta	Digital
Cumbaya	3 teléfonos siemens gama media	Digital
Cumbaya	8 teléfonos	Analógico
Cumbaya	5 teléfonos	Inalámbricos
Cumbaya	1 teléfono para conferencias gama alta	IP
San Rafael	1 teléfonos siemens gama alta	Digital
San Rafael	2 teléfonos siemens gama media	Digital
San Rafael	5 teléfonos	Analógico
San Rafael	1 teléfono	Inalámbrico
San Rafael	1 Adaptador acústico para conferencias gama alta	
Ilalo	3 teléfonos	Inalámbrico
Tumbaco	3 teléfonos	Inalámbrico

Tabla 4.10 Teléfonos Analógicos a Reutilizar o cambiar (fuente: central telefónica empresa

vallemotors)

4.4.6 MODELOS Y TIPOS DE TELÉFONOS A IMPLEMENTAR

En este caso se reutilizaron teléfonos analógicos, y se implementaron digitales e IP.

A continuación se detalla los modelos principales:

MODELO	CARACTERISTICAS
 KX-TS500	Color: Blanco Líneas Telefónicas: 1 Timbre Distintivo: Si Memoria del identificador de llamadas: 100 números Altavoz: No Marcado Rápido: Si Marcado Rápido: Si
 SIEMENS OPTIPOINT BASIC 500  POLYCOM	TELÉFONOS PARA CONFERENCIAS 2 Teléfonos para dos sucursales con salas pequeñas con micrófonos. SIEMENS OPTIPOINT 500: Manos libres Full Duplex Altavoz Full Duplex 12 teclas de función Interfaz USB 1.1. Pantalla inclinable Color Blanco POLYCOM: Protocolo Soportado: Analógico Número de Líneas: 1 Control Individual de volumen Supresión de Ruidos Cancelación interferencia celular
 SIEMENS OPTIPOINT ADVANCED 500	TELEFONO RECEPCION – CALLCENTER Micrófono manos libres Key module con teclas adicionales para funciones opcionales, opción ampliar key module. Display Altavoz para oír sin auricular Color blanco
	Contestador automático Función de manos libres Identificación de llamadas Display luminoso

INTELBRAS TS 3530



DIADEMA
PLANTRONICS

Auricular alámbrico
Funciona en la mayoría de los teléfonos de sobremesa
Micrófono anti ruido

Tabla 4.11 Equipos a implementar (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

En los teléfonos avanzados pertenecientes a Siemens se puede realizar una programación del teléfono desde la central, así como se describe en el siguiente gráfico:

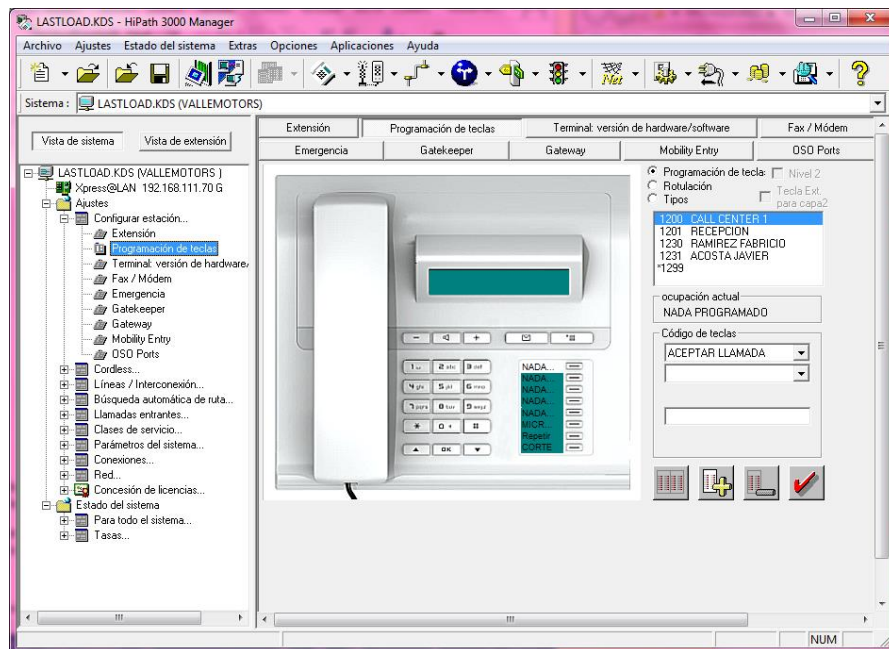


Figura 4.15 Ventana Programa Manager E Programación del Teléfono (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

4.4.7 PLAN DE MARCACIÓN PARA CADA SUCURSAL, ALINEADO CON CASA MATRIZ

La marcación para las sucursales fue considerada desde Ayasa, para que nuestra marcación se encuentre como un sucursal adicional, y entre las principales es la siguiente:

LISTADO DE EXTENSIONES DE TELEFONO				
N O	USUARI O	DEPARTAMEN TO	EXT	SUCURSAL
1	CC	RECEPCION	1200	CUMBAYA
2	FX	RECEPCION	1202	CUMBAYA
3	CC	RECEPCION	1201	CUMBAYA
4	AJ	COMERCIAL	1211	CUMBAYA
29	RA	Colisiones	1281	COLISIONES
30	BP	Colisiones	1282	COLISIONES
31	DA	Colisiones	1283	COLISIONES
32	FAX	RECEPCION	1100	SAN RAFAEL
33	R	RECEPCION	1101	SAN RAFAEL
34	SR	RECEPCION	1102	SAN RAFAEL
35	SS	RECEPCION	1101	SAN RAFAEL
52	YD	ADMINISTRATI VO	1148	ILALO
53	MC	REPUESTOS	1161	ILALO
54	CS	REPUESTOS	1162	ILALO
55	AA	TALLER	1171	ILALO

Tabla 4.12 Listado Final de Extensiones por Sucursal (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

La configuración se realiza ingresando al Manager, en el mismo se añaden las extensiones para las diferentes sucursales:

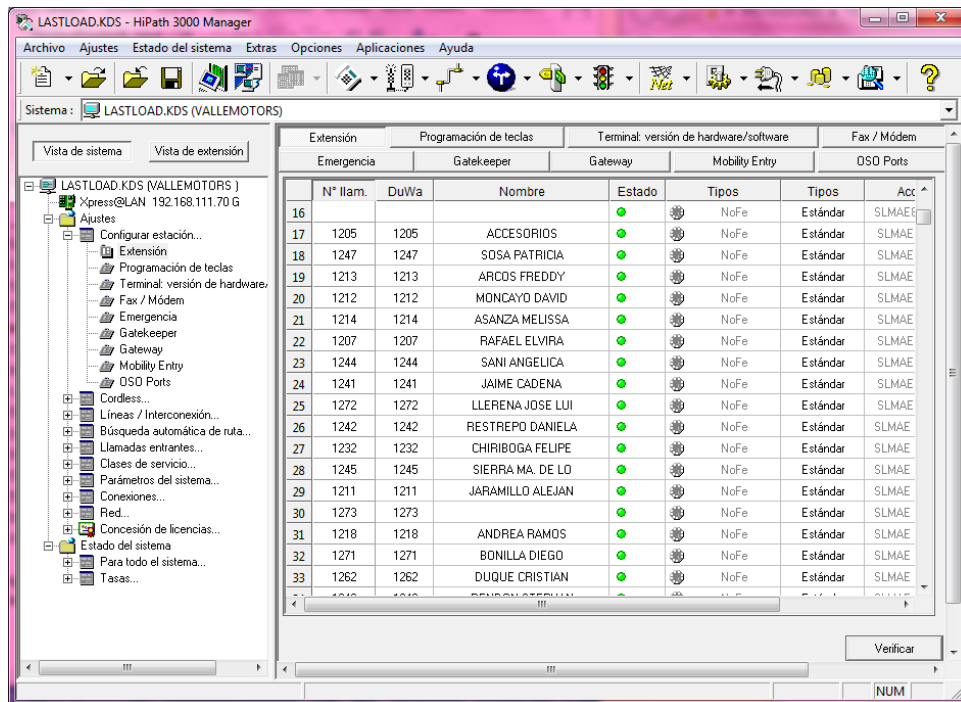


Figura 4.17 Configuración de Extensiones (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

4.4.8 GRABACIÓN DEL SALUDO DE LA CENTRAL TELEFÓNICA

La grabación del saludo de la central telefónica, la configuración es simple, y en este caso la leyenda es la siguiente:

“Bienvenido a su concesionario Nissan y Renault marque 1 para comunicarse con Ventas, 2 para comunicarse con citas, 3 para repuestos o esperen en la línea o digite “0” y una operadora lo atenderá”

Al momento que ingresa una llamada a la central telefónica automáticamente se escuchara el saludo anteriormente grabado, y posterior se direccionará a call center en el caso que presione “0”.

4.4.9 UBICACIÓN FÍSICA DEL SERVIDOR DE COMUNICACIONES IP Y NODOS

El servidor físicamente se encuentra en Cumbaya, cabe recalcar que el servidor principal de comunicaciones es de un sistema simple de gabinete.

Esta decisión de ubicación fue tomada por las siguientes razones:

- Espacio
- Estabilidad eléctrica aceptable
- Mayor cantidad de Gerencias
- El sistema a tierra tiene una construcción menor de 2 años

Las características que manejará el servidor principal son:

- Protocolos:
 - o H323,
 - o QSIG,
 - o CORNET (Propietario),
 - o 802.1P,
 - o SIP,
 - o QoS Diff.

- Compresión:
 - o G723.1 (5,3/6,3 Kbit/s),
 - o G.711 (64),
 - o G.722 (48.56 o 64 Kbit/s),

- G.729 (8 Kbit/s),
- G.729 A (8 Kbit/s),
- T.38 (14 Kbits) Transmisiones de fax

El software de comunicaciones es el Hipath ComScendo usado por el sistema de aplicaciones en tiempo real.

4.4.10 DISTRIBUCIÓN DE TARJETAS EN EL SERVIDOR PRINCIPAL

HiPath 3800					
Módulos de extensión		Módulos centrales Opciones		Módulos de líneas urbanas	
Todo el mundo	EE.UU.	Todo el mundo	EE.UU.	Todo el mundo	EE.UU.
IVMN8		CBSAP			DIU2U
IVMNL		CMS		DIUN2	
SLCN		DBSAP		PBXXX ¹	
SLMA		IMODN		STMD3	
SLMA2 ¹		LIMS		STMI2	
SLMA8		LUNA2		TM2LP	
SLMA8		LUNA2		TMANI	
SLMO2		MMC		TMC16 ¹	
SLMO8		MPPI		TMCAS-2 ¹	TMDID
STMD3		PDMX ²		TMEW2	
STMI2		PFT1/PFT4		TMDID2	
SLMAE		REALS			
SLMAE8		RGMOD ¹			

Figura 4.18 Tarjetas Servidor – Distribución (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

Descripción de Funcionalidades Importantes:

IVMN8 – *IVMN8*: (Integrated Voice Mail New Large) permiten integrar las funciones Voice – Mail, existen de 24 y 8 puertos. Están disponibles hasta 500 buzones de voz con una capacidad total de memoria de 100 horas. Adicional, los módulos pueden utilizarse para insertar música (música en espera) y para anuncios grabados.

SLCN: (Subscriber Line Module Cordless New) permite conectar estaciones base para Hipath Cordless Office, para ello se dispone de 16 puertos. Se pueden instalar hasta 4 módulos.

SLMA – SLMA8: (Subscriber Line Module Analog) facilitan interfaces a/b analógicas para su aplicación. Existen módulos de 24 y 8 interfaces.

STMI2: (Subscriber Trunk Module IP) es un módulo gateway VoIP (VoIP – Voz a través de IP) que ofrece las funciones del HG 1500: Conexión de una LAN local al servidor y conexión con LAN externas a través de las interfaces RDSI y DSL del servidor; Soporte de las funciones clásicas de un router RDSI y DSL con las funciones adicionales de un Gateway de medios para la transmisión de voz, fax y datos; Transferencia de llamadas entre redes basadas en IP (LAN, Intranet, Internet) y redes conmutadas por líneas (RDSI,PSTN).

SLMAE: (Subscriber Line Module Analog Enhanced) facilitan interfaces a/b analógicas para su aplicación, los módulos tienen de 8 y 24 interfaces a/b analógicas.

CBSAP: (Central Board Synergy Access Platform), todos los procesos centrales de control y conmutación de la central se ejecutan a través de este módulo.

DBSAP: (Driver Board for Synergy Access Platform) es un módulo que se utiliza para la ampliación de la central a un sistema de dos armarios, este debe ser ubicado en el panel posterior del armario.

LIMS: (Lan Interface Module for SAPP LIMS) es una tarjeta enchufable opcional para los módulos de control centrales CBSAP, este módulo proporciona dos conexiones LAN (10BaseT) Ethernet a través de dos tomas RJ45 de 8 polos.

LUNA2: (Linepowered Unit for Network based Arcjitectura n2) se utiliza como fuente de alimentación central en el servidor de la central telefónica. Se puede utilizar hasta tres módulos.

MMC: Es una tarjeta de memoria enchufable para los módulos de control centrales que contiene el backup de la KDS y el APS específico de versión.

DIUN2: (Digital Interface Unit ISDN) ofrece 2 X 30 canales B (canales de voz), se emplean para la conexión a la red pública.

4.4.11 PLAN DE MARCACIÓN Y SELECCIÓN DE RUTAS

La función LCR (Leaste Cost Routing), el sistema de la central define automáticamente a través de que ruta se efectuará la llamada saliente, se puede utilizar la red pública o privada.

La configuración de líneas urbanas se describe a continuación:

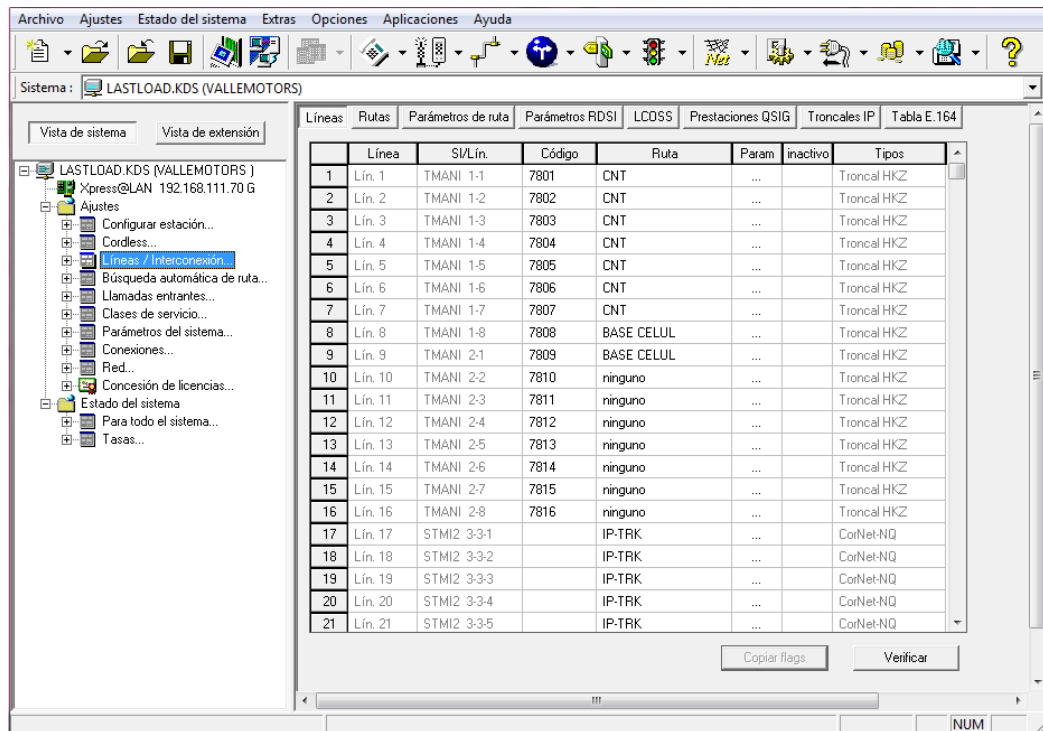


Figura 4.19 Configuración Función LCR (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

Se debe tomar en cuenta que todas las líneas de CNT se configuraron como entrantes y el resto de líneas como salientes.

El formato de marcación se debe ingresar de la siguiente manera: 9XXXXXXXX

Dónde:

9C: Código para tomar línea + código de acceso

2: Código de larga distancia interprovincial

XXXXXXX: Dígitos restantes del número a marcar.

A continuación se muestra la configuración del plan de marcación:

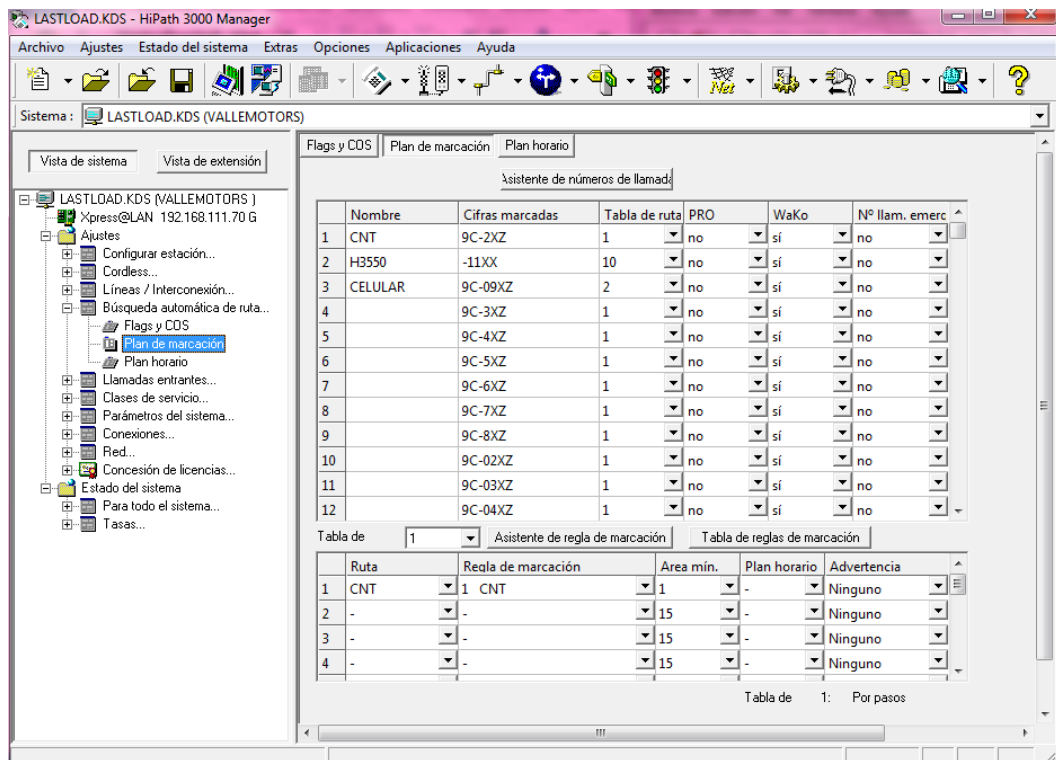


Figura 4.20 Configuración Plan de Marcación (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

LCR está definido con una sola operadora en este caso CLARO, el permiso para llamadas a celular solamente está permitido para la operadora con las extensiones 1200 y 1201.

4.4.12 CONFIGURACIÓN DE FUNCIONES ADICIONALES

4.4.12.1 Sistema de Correo de Voz

Es un sistema independiente del Contestador Automático/Correo de voz, el sistema contiene la mayoría de las funciones de Contestador Automático (CA) y administrativas, pudiendo estas ser controladas desde una PC.

El sistema de correo es de 4 puertos con 38 horas de memoria, provee hasta 500 casillas de correo y se integra a la PBX a través de puertos de extensiones analógicas. Al integrarse a la red LAN esta función permite al sistema de correo de voz enviar notificaciones a los receptores, los nuevos mensajes se envían por correo electrónico como archivo adjunto, pueden ser reproducidos en la PC del usuario con el utilitario PMM y el reproductor Windows Media Player instalados en el equipo.

4.4.12.2 Contestadora Automática

A continuación se mencionará las funciones más utilizadas:

Saludo Inicial

Es un saludo pregrabado que se escucha al momento que ingresa la llamada, es factible elegir una extensión marcando un dígito o de ser el caso en espera de atención.

Modos de Operación

Los 4 modos de operación disponibles son:

- Día: Es un saludo normal del día, en el cual se solicita al cliente que ingrese un número de extensión en específico.
- Noche: Esto es activado fuera del horario normal de trabajo, en este caso posterior a las 18:00

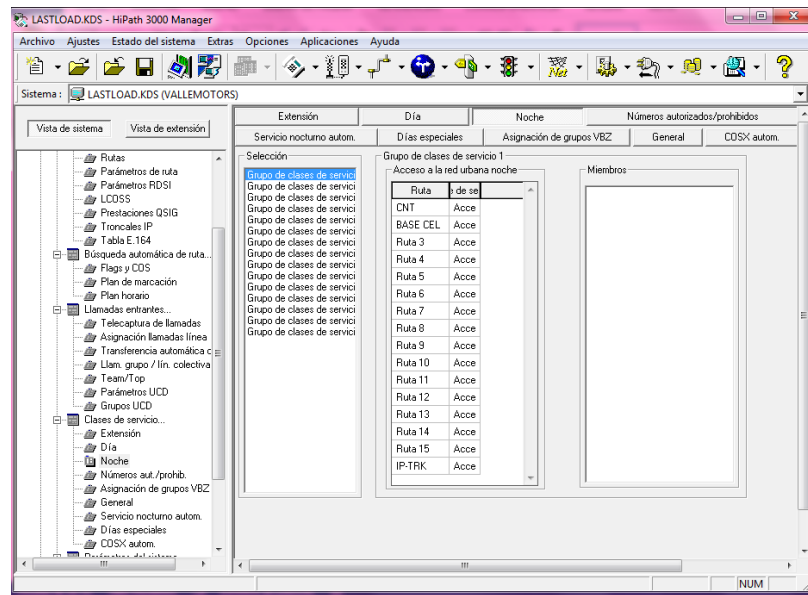


Figura 4.21 Modos de Operación (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

- Vacaciones: Se producirá un saludo diferente en periodos de vacancia. En nuestro caso no se configura.

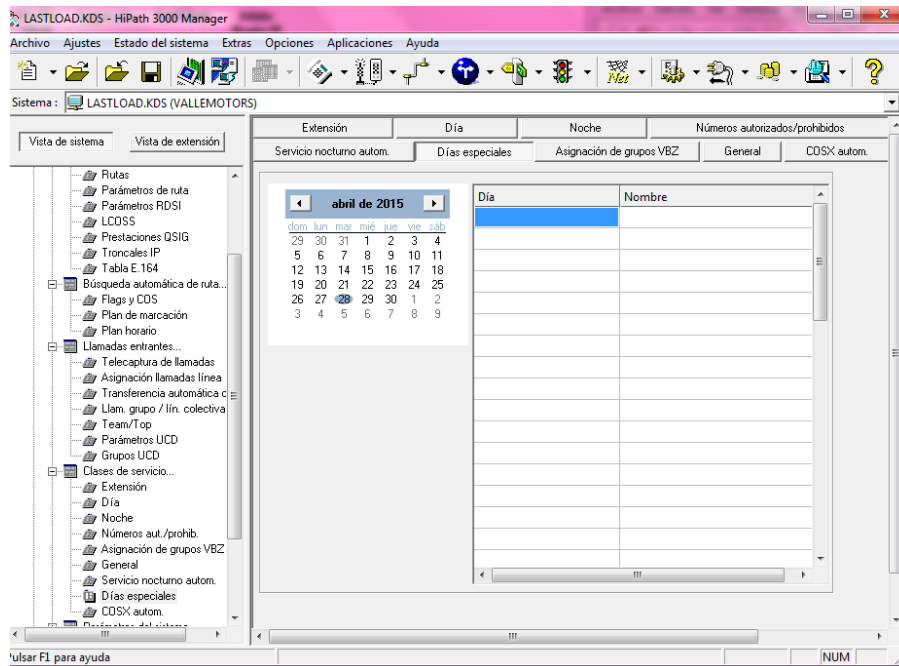


Figura 4.22 Vacaciones (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

- Descanso: Esta opción es opcional, ya que puede ser utilizada en periodos de descanso en el día.
- Automático: el cambio es inmediato en cualquier modo programado.
- Detección de Fax: La detección automática de tono de fax transfiere inmediatamente a la extensión asignada.

4.4. 12.3. Correo de Voz

El funcionamiento del correo de voz es a través del número de extensión y las contraseñas de usuarios de dichas casillas, este soporta hasta 500 casillas de correo real y virtual.

4.4.12.4. Mensajería Unificada

Los servicios de mensajería vocal o unificada: voz, fax, correo electrónico en buzones de usuario. Envío y recepción de mensajes SMS desde clientes de correo.

Acceso a mensajes de voz, fax, email y envío de SMS desde el PC o el teléfono

Existe otra alternativa aun no implementada que es una solución de mensajería integrada con los sistemas de correos Lotus, siendo este servidor de correo propio de Ayasa.

Al llegar nuevos mensajes al buzón de voz, se crea un mensaje de correo electrónico en el buzón de correo electrónico.

Las configuraciones de los parámetros a configurar son:

- Seleccionar el buzón de voz
- Activar la prestación Mensaje de correo electrónico.
- Definición de dirección de correo electrónico
- Configurar la dirección IP o DNS del servidor SMTP y el puerto.
- Configuración para el borrado de mensajes de voz, para esta opción existen tres alternativas: automático, manual o automático con tiempo definido.

Se debe considerar que esta opción está disponible siempre y cuando se haya insertado el módulo IVM (Voicemail Integrado) en el sistema de comunicación. Existen archivos que se guardan del IVM como es LOG que contiene información acerca de errores y eliminación de fallas, entre otros archivos tenemos ESTADISTICA, SEGUIM, SEGUR, etc.

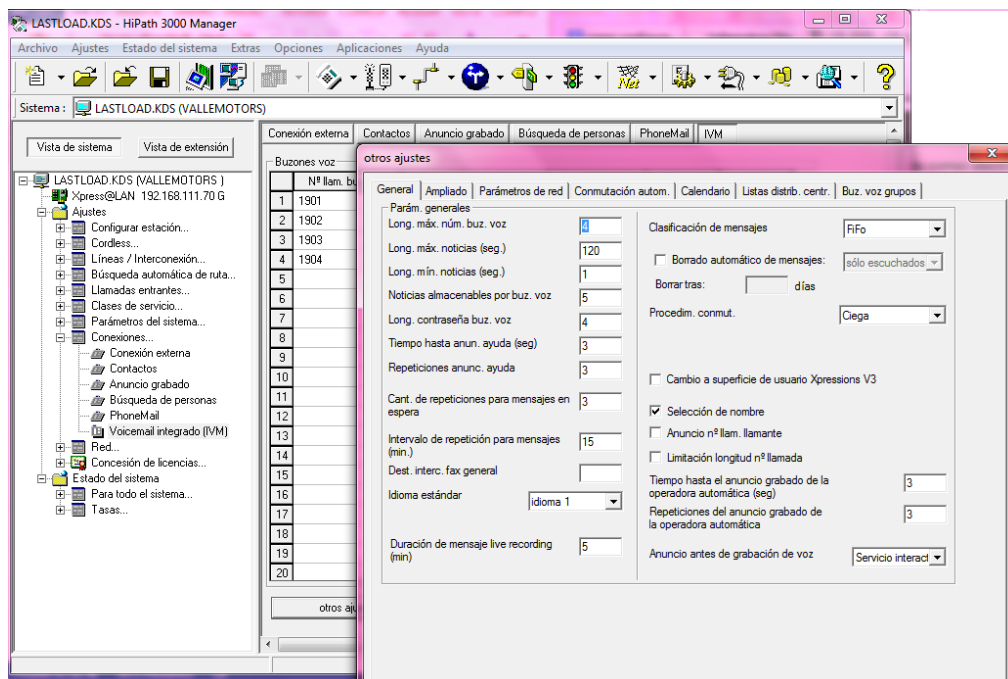


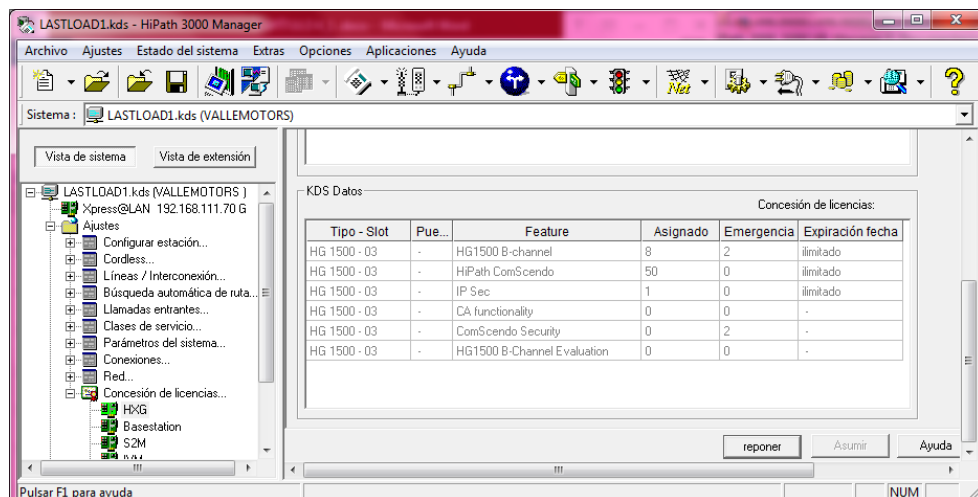
Figura 4.23 Otros Ajustes (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

Otra opción configurada es la transferencia automática de llamadas, la misma que es utilizada cuando una extensión no contesta en un intervalo de tiempo determinado. La llamada es transferida automáticamente al destino registrado.

4.4.12.5. Licencias

Las licencias se gestionan a través de un archivo con una dirección MAC de la tarjeta principal, del sistema de comunicación al que se desea conceder una licencia. Existe la posibilidad de activar un CLA, el archivo ass_150e.ini dispone de un área correspondiente para poder instalar un destino CLA.

Las licencias instaladas son las siguientes:



Tipo - Slot	Pue...	Feature	Asignado	Emergencia	Expiración fecha
HG 1500 - 03	-	HG1500 B-channel	8	2	ilimitado
HG 1500 - 03	-	HiPath ComScendo	50	0	ilimitado
HG 1500 - 03	-	IP Sec	1	0	ilimitado
HG 1500 - 03	-	CA functionality	0	0	-
HG 1500 - 03	-	ComScendo Security	0	2	-
HG 1500 - 03	-	HG1500 B-Channel Evaluation	0	0	-

Figura 4.24 Licencias (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

4.4.12.7. Clases de Servicio

Existe la posibilidad de restringir las llamadas por cada extensión, determinando a que extensiones y líneas urbanas tiene acceso una extensión. La configuración de las clases de servicio se realiza en varios pasos siendo los siguientes:

- Asignación a las extensiones una clase de servicio de 1 a 15 para servicio diurno y nocturno.
- Asignar clases de servicio a cada uno de los grupos.
- Creación de listas con números autorizados o prohibidos.
- Si no se desea realizar control de marcación, se puede configurar mediante plan de marcación.

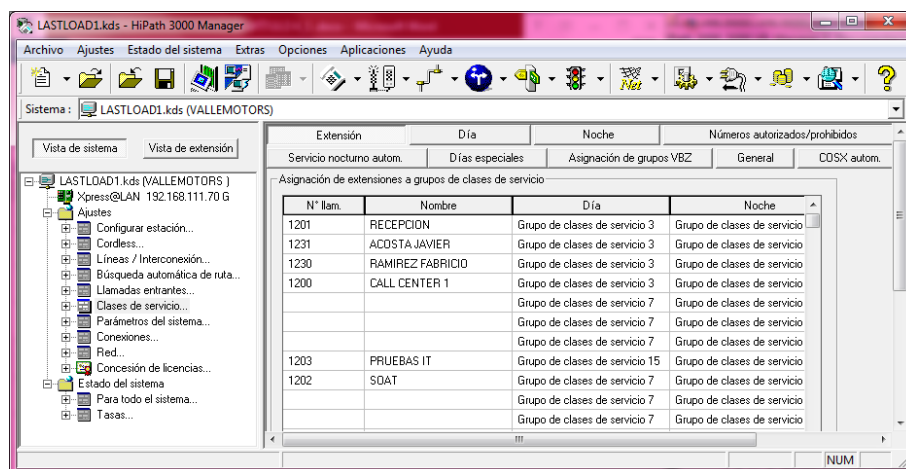


Figura 4.25 Clases de Servicio (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

4.4.12.7. Transferencia Automática de Llamadas

Las llamadas entrantes se transfieren automáticamente al destino que se haya determinado siendo esta una extensión o una línea. Una lista de destinos de llamada puede asignarse a más de una extensión o grupo de llamada.

En nuestro caso se ha configurado para que sea transferida la llamada a call center, con esto evitamos que se pierdan las llamadas entrantes, tomando en cuenta que cuando ingresa una llamada a una extensión y si esta no contesta hasta el 5 timbrado se transfiere a call center.

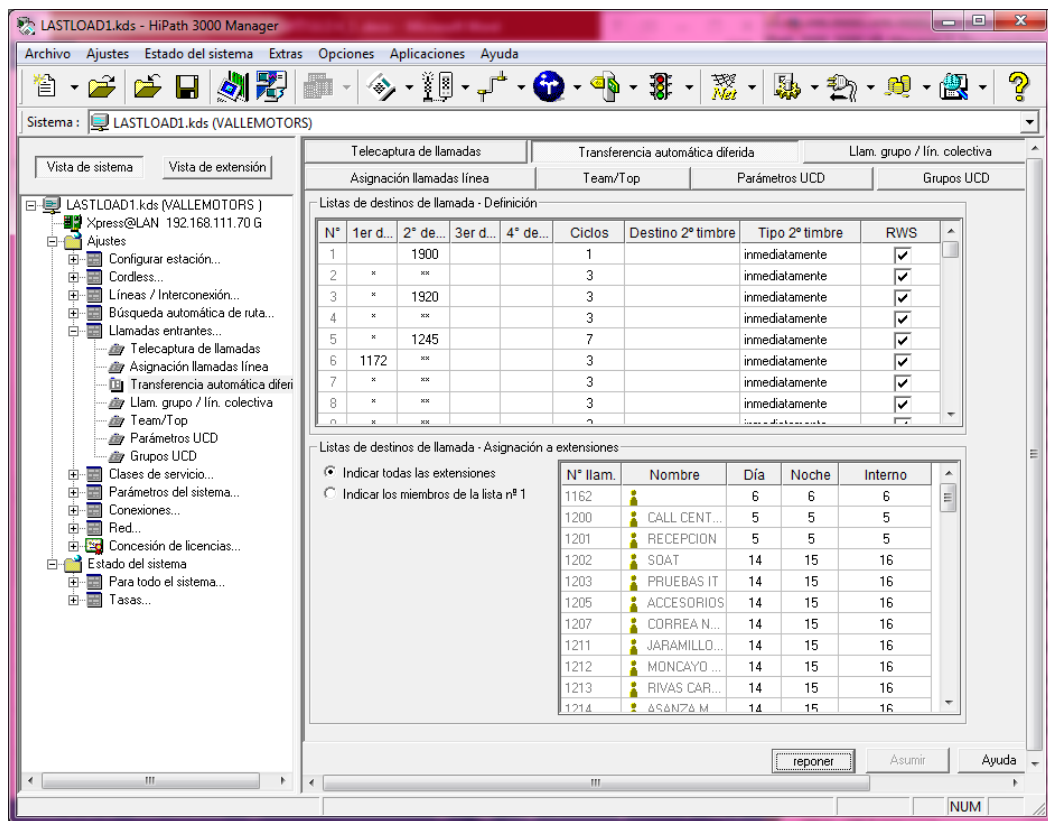


Figura 4.26 Transferencia de Llamadas (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

4.4.12.8. Grupos de Telecaptura de llamadas

Llamar a una extensión de un grupo de telecaptura de llamadas, aquí se configura los miembros en los que la extensión seleccionada es miembro. En nuestro caso se configuró para el grupo de ventas, callcenter y postventa.

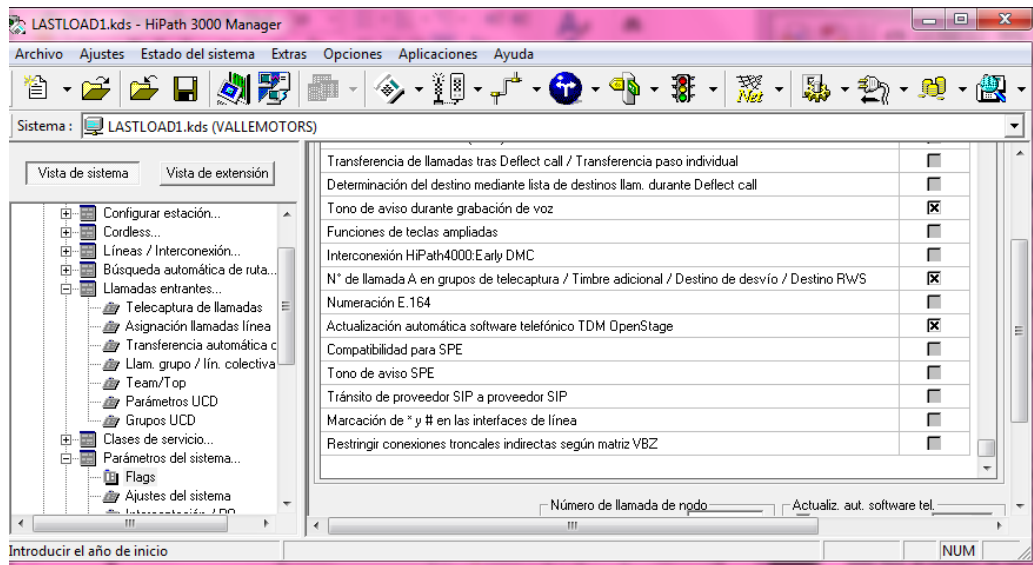


Figura 4.27 Telecaptura de Llamadas (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

4.4.12.9. Configuración de Rutas para LCR

La búsqueda automática adecuada para la salida de llamadas se configuró a través de LCR, esta opción se configuró para ciertas extensiones que tienen salida a celular, tomando en cuenta la clase de servicio configurado previamente.

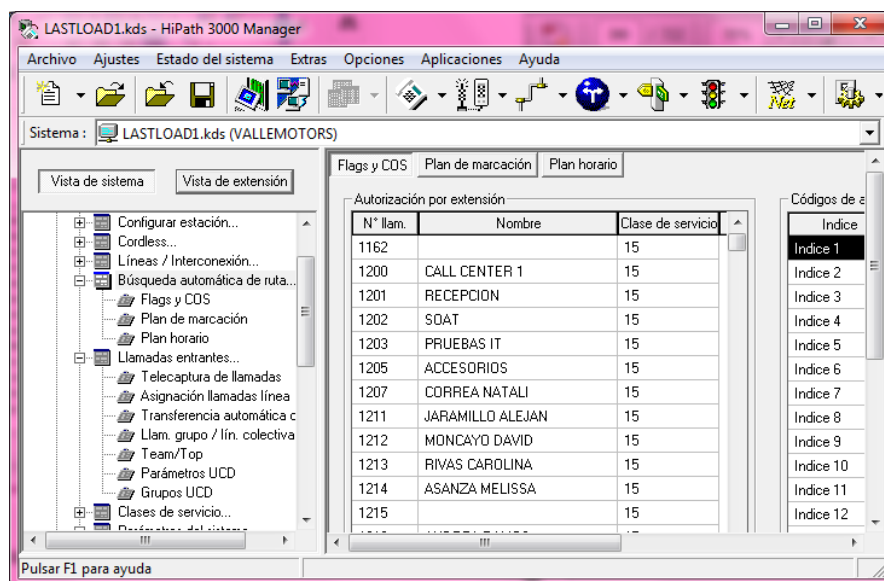


Figura 4.28 Configuración de Rutas (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

4.4.13 SISTEMA DE TARIFICACIÓN

El software de tarificación utilizado permite registrar el tráfico de llamadas en todas las centrales de telefónicas, los datos se envían desde la central telefónica a través de un puerto a una computadora que tiene instalado el software y automáticamente se almacena todas las llamadas. Este software permite generar reportes del consumo telefónico.

Previamente se puede configurar el costo de llamada, en nuestro caso no es necesario, por lo que se tomó por defecto los valores.

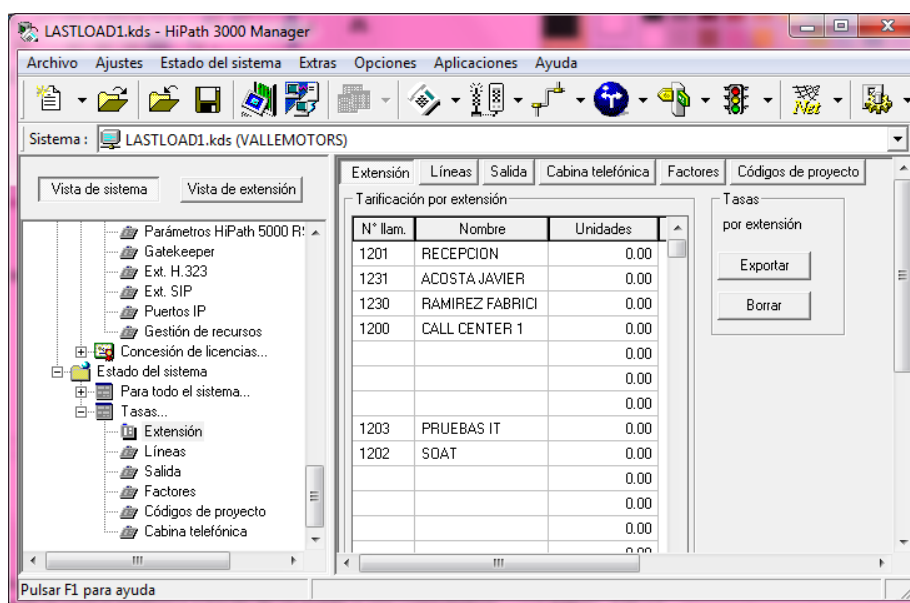


Figura 4.29 Sistema de Tarificación (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

El software de tarificación está instalado en cada una de las sucursales en un computador conectado a la central telefónica por red. La información almacenada se la visualiza a través de un reporte.

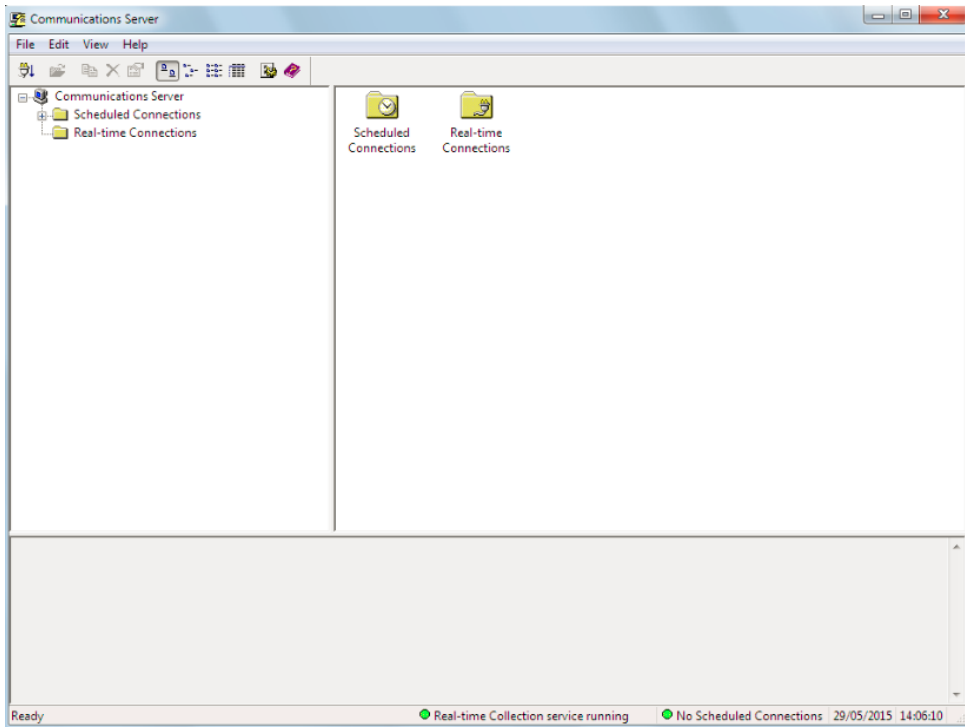


Figura 4.30 Software de tarificación (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

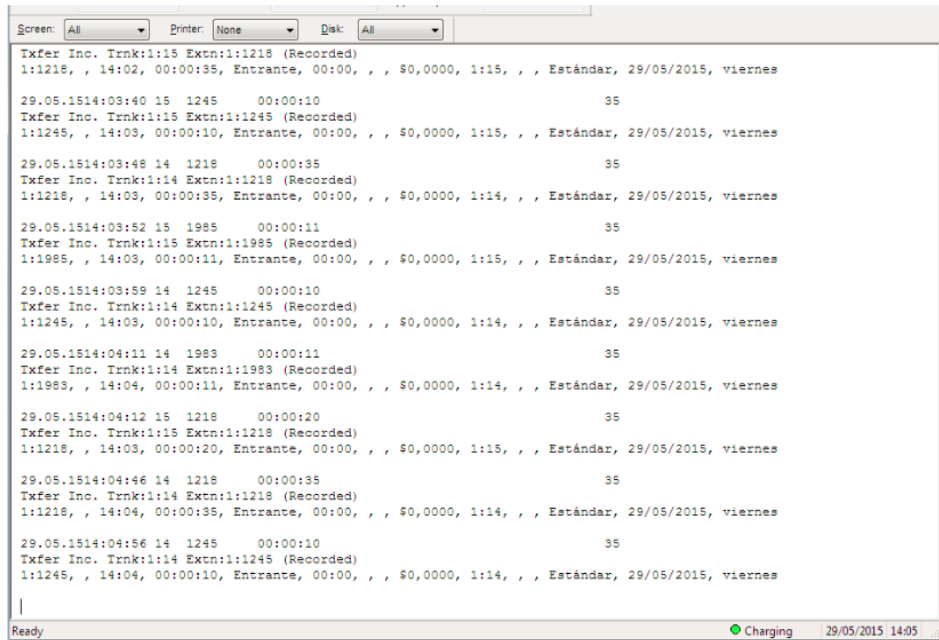


Figura 4.31 Reporte de tarificación (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

Reporte Por Extension [Sheet 1]												
Report Type: Calls by Date												
Extension: All												
Filters: None												
Reporting Period: 1/4/2015 - 30/4/2015												
Connecting Party	Name	Date	Time	Call Type	Place	Band	Rate	Distant Number	Ringtime Seconds	Duration hh:mm:ss	Cost \$	Other Party
1:1272		01/04/2015	07:03	Saliente	SERVICIO 1800	LOC	Estándar	1800515151		0:00:23	0.02	1:3
1:1272		01/04/2015	07:39	Saliente	SERVICIO 1800	LOC	Estándar	1800515151		0:00:12	0.02	1:4
1:1221		01/04/2015	07:45	Saliente	Local	LOC	Estándar	6010570		0:00:23	0.02	1:8
1:1993		01/04/2015	07:45	Entrante			Estándar		1	0:00:41	0.00	1:7
1:1201		01/04/2015	07:45	Entrante			Estándar		0	0:00:10	0.00	1:7
1:1200		01/04/2015	07:46	Entrante			Estándar		1	0:00:09	0.00	1:7
1:1272		01/04/2015	08:09	Saliente	SERVICIO 1800	LOC	Estándar	1800515151		0:00:19	0.02	1:3
1:1998		01/04/2015	08:11	Entrante			Estándar		1	0:00:20	0.00	1:14
1:1200		01/04/2015	08:11	Entrante			Estándar		6	0:00:03	0.00	1:14
1:1999		01/04/2015	08:11	Entrante			Estándar		1	0:00:18	0.00	1:11
1:1201		01/04/2015	08:12	Entrante			Estándar		0	0:00:02	0.00	1:11
1:1996		01/04/2015	08:09	Entrante			Estándar		1	0:02:41	0.00	1:4
1:1997		01/04/2015	08:10	Entrante			Estándar		1	0:02:30	0.00	1:8
1:1200		01/04/2015	08:12	Entrante			Estándar		1	0:02:44	0.00	1:11
1:1977		01/04/2015	08:15	Entrante			Estándar		1	0:00:53	0.00	1:15
1:1200		01/04/2015	08:16	Entrante			Estándar		0	0:00:15	0.00	1:15
1:1201		01/04/2015	08:16	Entrante			Estándar		0	0:00:02	0.00	1:15
1:1200		01/04/2015	08:16	Entrante			Estándar		1	0:00:03	0.00	1:15
1:1976		01/04/2015	08:15	Entrante			Estándar		1	0:02:43	0.00	1:2
1:1978		01/04/2015	08:18	Entrante			Estándar		1	0:00:08	0.00	1:3
1:1142		01/04/2015	08:17	Saliente	QUITO- PICHINCHA	LOC	Estándar	2984700		0:00:05	0.02	1:17
1:1200		01/04/2015	08:18	Entrante			Estándar		1	0:01:51	0.00	1:3

Figura 4.32 Reporte de tarificación (fuente: central telefónica empresa vallemotors)

Extensión móvil

La movilidad es un elemento indispensable en la empresa por lo que al implementar esta solución permitió mejorar la comunicación. Las extensiones móviles fueron conectadas en teléfonos celulares, la aplicación instalada es el zoiper.



Figura 4.33 Software Celular (fuente: celular empresarial vallemotors)

4.4.14. OPENSCAPE OFFICE

Es una solución de comunicaciones Unificadas (UC), que unifica todos los tipos de comunicaciones (llamadas directas, conferencias telefónicas, correo electrónico, mensajería instantánea, fax, etc.) en una única localización. Esto elimina la necesidad de los tediosos cambios entre diferentes programas, listas de contactos y cuentas de correo electrónico. Como resultado, las empresas pueden dedicar más parte de su energía a los clientes, aumentar su productividad y reducir los costes de comunicaciones.

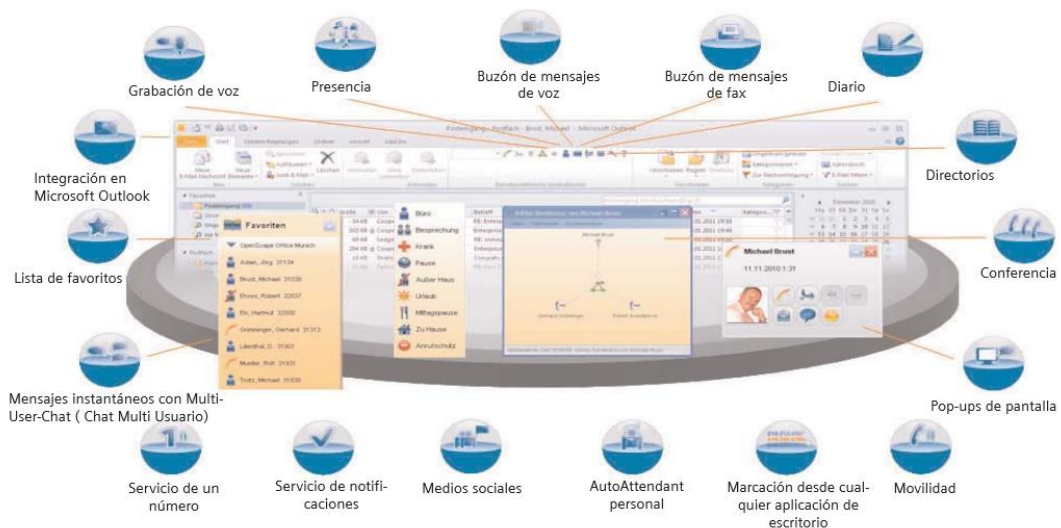


Figura 4.34 OpenScape Office (fuente: OpenScape Office)

4.4.14.1. Presencia

El estado de presencia de otros usuarios se muestra por medio de diversos símbolos que indican si el usuario está en una reunión o de vacaciones. Al mismo tiempo los usuarios pueden anunciar su propio estado. Los usuarios pueden decidir qué

contactos del directorio interno pueden ver su estado de presencia y recibir los mensajes de buzón de voz basados en el estado y que detalles del contacto son visibles. El enlace con el calendario de Outlook configura automáticamente el estado de presencia.

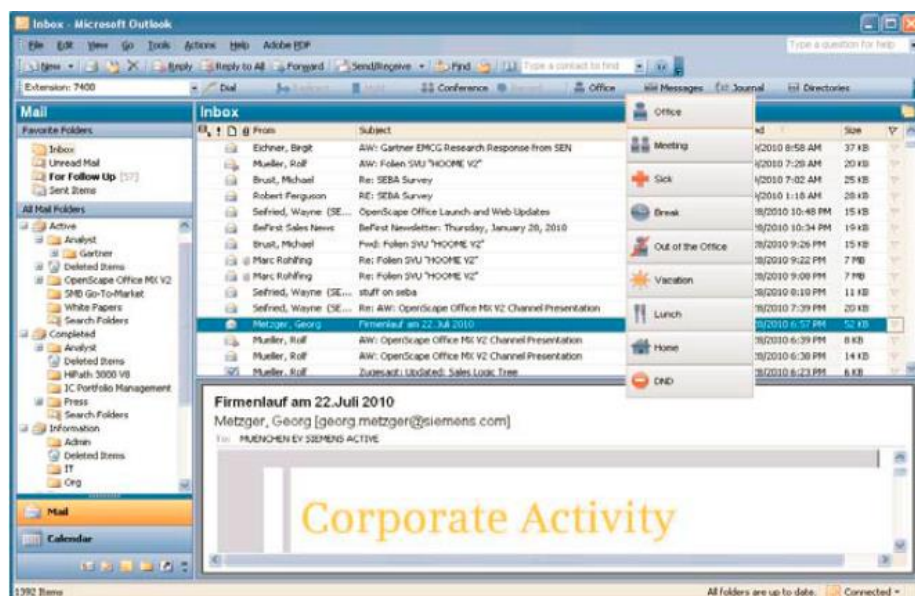


Figura 4.35 Presencia (fuente: OpenScope Office)

4.4.14.2. Conferencias

Las conferencias con hasta 16 participantes pueden agruparse en un servidor de conferencias integrado (max 8 conferencias. Se puede seleccionar los participantes en la conferencia manualmente o desde los directorios disponibles.

4.4.14.3. Mensajes Instantáneos con Multi User – Chat

Un usuario puede intercambiar textos como mensajes instantáneos con múltiples abonados internos y con un colaborador de comunicaciones externo. Los mensajes instantáneos se muestran como un diálogo en una ventana independiente.

4.4.14.4. Lista de Favoritos

Un usuario puede crear una lista de favoritos de sus contactos preferentes desde los directorios disponibles y administrarlos en grupos y subgrupos. Los contactos se muestran con estado de presencia.

4.4.14.5. Diario

Todas las llamadas se guardan en el diario de usuario, según criterios. Cada llamada, apellido, nombre, ruta de la empresa (entrante - saliente) y duración de la llamada.

Las llamadas importantes pueden programarse especificando el número de llamada, la fecha y la hora con antelación.

4.4.14.6. AutoAttendant personal

Un usuario puede configurar su correo de voz, de forma que la persona que llame pueda dejar un mensaje o puede desviarse la llamada. la configuración puede realizarse de forma que se tenga en cuenta el estado de presencia actual del usuario.

4.4.14.7. AutoAttendant central

Usando los programas y las normas que se definen en ellos, el administrador puede controlar como se gestionan las llamadas en momentos específicos o en días concretos. Puede crear calendarios para el día y la noche, fines de semana y para las fiestas oficiales por sí mismos. Los textos de anuncios existentes o los anuncios que se generan individualmente pueden importarse en el formato wav.

4.4.14.8. Desvío de llamadas en base al estado

Los usuarios pueden redirigir a las personas que llaman a sus números de teléfono adicionales o a su buzón de mensajes de voz en base a su estado de presencia (ausente – llámame - no molestar), si el estado cambia el destino definido para este caso en particular.

4.4.14.9. Call Me

Llámame permite a los usuarios usar cualquier teléfono, como el teléfono de su oficina y por lo tanto, telefonar con la misma tarifa que en la oficina, el número de teléfono de la oficina se muestra siempre para las llamadas salientes.

4.4.14.10. Marcación desde cualquier aplicación de escritorio

Un usuario puede seleccionar y llamar a un número desde una aplicación de escritorio.

4.4.14.11. Buzón de mensajes de voz

Esta función es comparable a la de un contestador automático donde no es necesario que los usuarios tengan su propio dispositivo.

Puede accederse a los mensajes de voz a través de los clientes OpenScape Office o de un teléfono.

4.4.14.12. Buzón de mensajes de fax

Puede recibir mensajes de fax directamente a través del software sin un aparato de fax.

4.4.14.13. Servicio de notificación

Puede notificarse a un usuario de nuevos mensajes por correo electrónico, por mensaje de texto o por teléfono. El tipo de notificación puede activarse o desactivarse por separado por cada estado de presencia.

4.4.14.14. Pop – ups de pantalla

Estos proporcionan al usuario una forma cómoda de responder a las llamadas entrantes, nuevos mensajes de voz, etc., con un clic. Otras posibilidades incluyen captura de llamadas, transferencias de llamadas explícitas, poner llamadas en espera, así como registrar y finalizar llamadas. Durante la llamada el usuario puede enviar correos electrónicos y mensajes instantáneos y planificar la siguiente llamada en el pop – up de pantalla.

4.4.14.15. Grabación de voz

El usuario puede grabar llamadas y como director de conferencias, también puede grabar conferencias. Las grabaciones indican mediante un punto rojo en el buzón de voz y, donde está disponible, muestran el número de teléfono del interlocutor o del primer participante en la conferencia.

4.4.14.16. Protección de acceso

El uso de los clientes de este software requiere una liberación a través de la extensión interna. Para este propósito debe asignarse una contraseña individual de 6 dígitos.

4.4.14.16. Conexión de bases de datos externas (LDAP)

La información de usuario disponible a través de un servidor LDAP independiente puede ponerse en cola y se muestra en los clientes como un directorio telefónico externo. Para las llamadas entrantes, los abonados conocidos se muestran con su nombre. Los ajustes específicos del cliente pueden realizarse por medio de la función de correlación de campo implementada.

4.4.14.18. My Portal for Mobile

Es la interfaz de usuario de OpenScape Office para empleados móviles con smartphones. Estos teléfonos con acceso a internet pueden usar las funciones de OpenScape de comunicaciones se reducen ajustando el método de marcación más favorable en base a las tarifas de operación de red actuales.

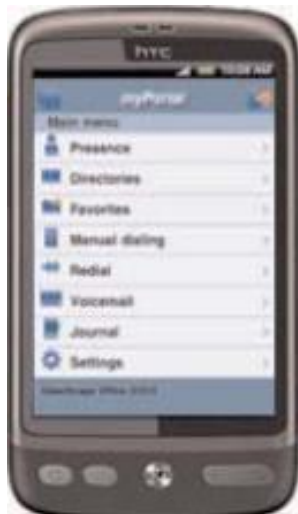


Figura 4.36 My Portal for Mobile (fuente: móvil empresarial)

Herramientas de Administración

Dependiendo de la función asignada el usuario tiene la posibilidad de administrar las funciones siguientes:

- Colas
- Programas LCR
- Pausas
- Códigos de Finalización
- Anuncios

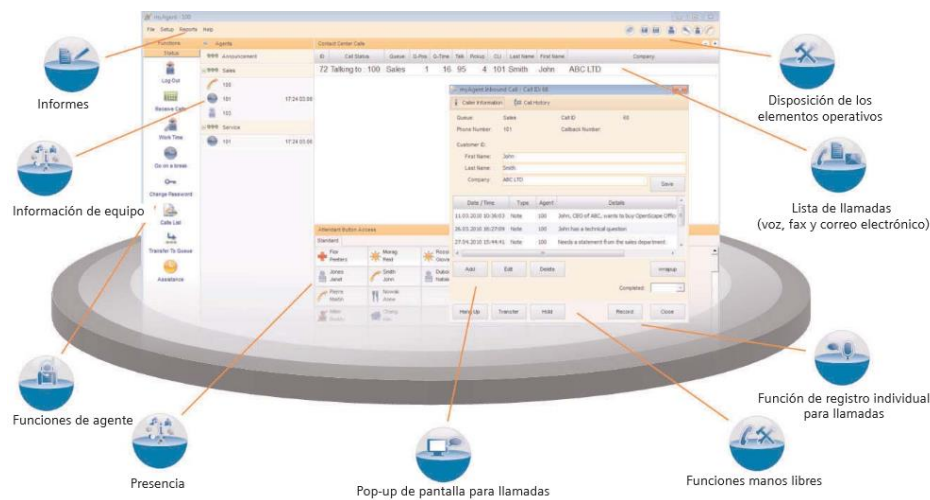


Figura 4.37 Herramientas de Administración (fuente: OpenScope Office)

Características de myReports

Este portal ofrece:

- Creación de informes con 100 plantillas de informes predefinidas
- Visualización de todas las plantillas de informes disponibles
- Administración de plantillas de informes
- Soporte de programas para la creación de informes.
- Gestión específica de usuario de las peticiones únicas como una plantilla para su uso o adaptación posterior
- Ajustes individuales, relacionados con el usuario, para interfaz de usuario, contraseña plantillas de correo electrónico y prefijos de números de teléfono para predeterminados análisis.

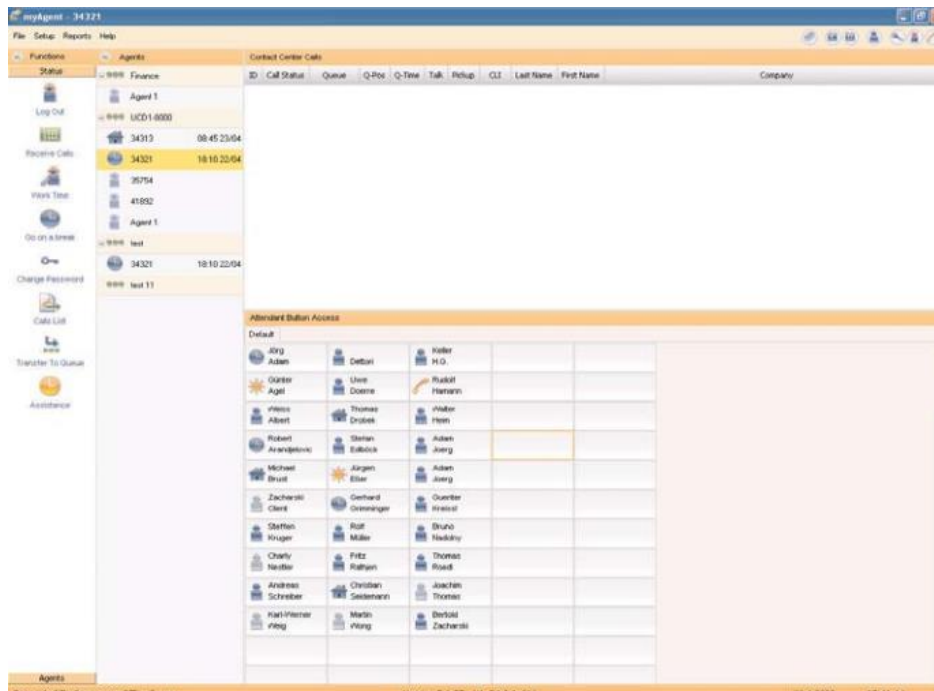


Figura 4.38 My Reports (fuente: OpenScope Office)

4.4.15 Cronograma de implementación

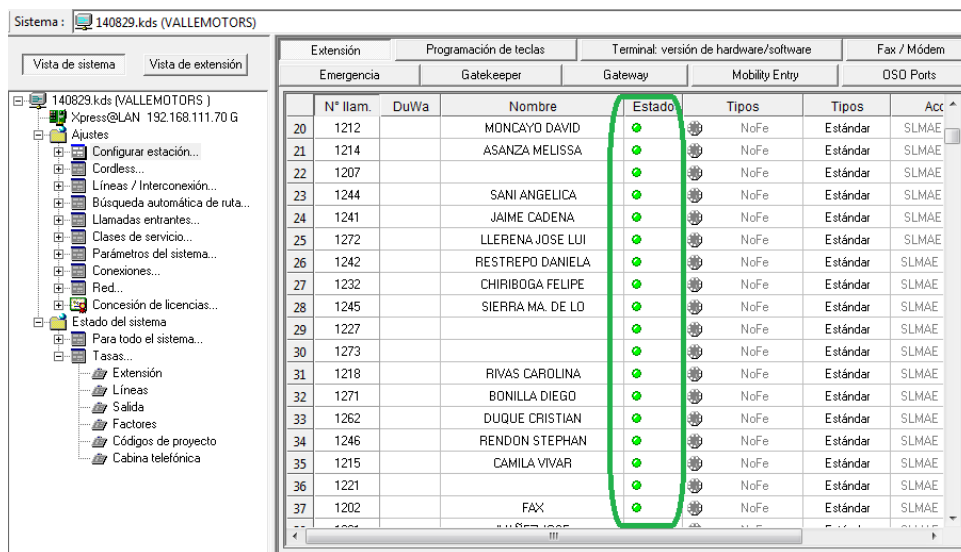
Este cronograma de implementación siguió un proceso previo, el mismo que determina las actividades con sus respectivas actividades de cumplimiento:

N	ACTIVIDADES	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Firma de Contrato entre las partes												
2	Aumento AB Enlaces en Sucursales												
3	Movimiento del Rack de Cumbaya												
4	Montaje Físico y Configuración Servidor Principal Central Telefónica Cumbaya												
5	Montaje Físico y Configuración Servidor Central Telefónica San Rafael												
6	Montaje Físico y Configuración Central Telefónica Ilalo												
7	Montaje Físico y Configuración Central Telefónica Tumbaco												
8	Interconexión Centrales Telefónicas Siemens - Ayasa												
9	Implementación Plan de Marcado												
10	Cambio Físico de Equipos Telefónicos												
11	Capacitación a Usuarios en uso de teléfonos												
12	Implementación funcionalidades de CU												
13	Estabilización del Sistema Telefónico												

Figura 4.38 Cronograma

4.4.16 Plan de Pruebas

En esta etapa de pruebas en la Central IP, se realizaron ciertas operaciones con los teléfonos mientras se monitoreó, por lo que se constató que las extensiones funcionan correctamente. En la siguiente figura se presenta el monitoreo realizado.



Extensión		Programación de teclas		Terminal: versión de hardware/software		Fax / Módem	
Emergencia	Gatekeeper	Gateway	Mobility Entry	OSD Ports			
N° llam.	DuWa	Nombre	Estado	Tipos	Tipos	Acc	
20	1212	MONCAYO DAVID	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
21	1214	ASANZA MELISSA	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
22	1207		●	NoFe	Estándar	SLMAE	
23	1244	SANI ANGELICA	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
24	1241	JAIME CADENA	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
25	1272	LLERENA JOSE LUI	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
26	1242	RESTREPO DANIELA	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
27	1232	CHIRIBOGA FELIPE	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
28	1245	SIERRA MA. DE LO	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
29	1227		●	NoFe	Estándar	SLMAE	
30	1273		●	NoFe	Estándar	SLMAE	
31	1218	RIVAS CAROLINA	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
32	1271	BONILLA DIEGO	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
33	1262	DUQUE CRISTIAN	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
34	1246	RENDON STEPHAN	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
35	1215	CAMILA VIVAR	●	NoFe	Estándar	SLMAE	
36	1221		●	NoFe	Estándar	SLMAE	
37	1202	FAX	●	NoFe	Estándar	SLMAE	

Figura 4.39 Monitoreo de extensiones central telefónica (fuente:central telefónica vallemotors)

El rendimiento del servidor principal fue óptimo el mismo que se interconecta con 3 centrales de las otras sucursales.

Se puede apreciar que la central telefónica presenta un funcionamiento normal después de pasar la etapa de pruebas.

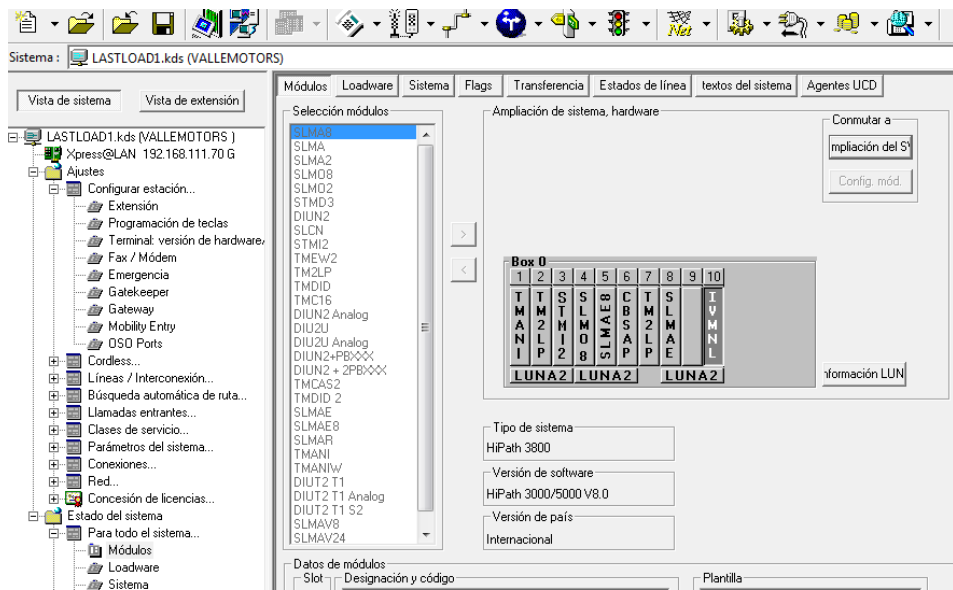


Figura. 4.40 Recursos de la Central Telefónica (fuente: central telefónica vallemotors)

4.4.17 Reportes

Existe documentación referente al proceso de implementación, la misma que cuenta con fechas y responsables. Esta información se encontrará anexa para la respectiva verificación.

4.4.18 Soporte

Dentro de las cláusulas del contrato incluye el soporte por parte del proveedor, el mismo que tiene adicional el mantenimiento de los equipos y capacitaciones a nuevos usuarios.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Esta tesis surgió tomando como referencia la problemática que representa el ofrecer este modelo de TI a los clientes de la empresa Vallemotors tomando como base estándares actuales y la tendencia de converger las distintas tecnologías existentes. El propósito de esta tesis fue presentar una propuesta de implementación en la empresa VALLEMOTORS a partir de la problemática y necesidades de la compañía, por ofrecer a los usuarios del negocio con la experiencia propia de establecer un marco de trabajo para la integración de telefonía IP en este caso de la marca SIEMENS (dentro del escenario se presentó otra infraestructura ALCATEL) con la solución de comunicaciones unificadas ofrecida por Open Scape.

Lograr el propósito de la tesis conllevó a un trabajo de investigación en las distintas soluciones de Comunicaciones Unificadas presentes en el mercado, a partir del análisis de los diferentes costos en que se encuentra inmersa la empresa VALLEMOTORS y funcionamiento. De la misma forma se analizaron directrices generales a que se sujetan las Tecnologías de Información que participan en cada fase del proceso de implementación, y específicamente de la infraestructura de red y de Telefonía IP. Por otro lado se determinó mediante el análisis tecnológico, organizacional y financiero como implementar Comunicaciones Unificadas en la empresa VALLEMOTORS.

Inmediatamente se desarrollaron las ventajas que presenta la solución para contribuir al crecimiento del negocio y confrontar los retos de convergencia de las nuevas tecnologías que está presente en la empresa y los aspectos elementales sobre el proceso de integración de las diferentes tecnologías.

Es necesario reconocer que requiere de entendimiento en algunos casos especializado técnicamente en la implementación, es fundamental rodearse de las personas expertas para poder visualizar la solución de forma integral, sin lugar a dudas son diferentes temas y áreas en las que se debe trabajar con mucha atención sin dejar de perder de vista lo evidente.

En la actualidad existen numerosas ventajas en Comunicaciones Unificadas, es indispensable tener un entendimiento básico de todo lo que incluye el hacer converger los medios y servicios disponibles hacia los clientes que finalmente son los que utilizarán a diario.

Los beneficios que aporta a la empresa las Comunicaciones Unificadas, son:

- Integración de las diferentes tecnologías diariamente, el usuario puede utilizar varias maneras para poder contactarse y así poder romper la barrera de las incomunicaciones y tener información en todo momento con personal, proveedores y clientes en cualquier lugar y en toda situación.
- Inicialmente la inversión es representativa a la implementación de la solución, sin embargo los ahorros son tangiblemente sustanciales al poco tiempo de la puesta en marcha.

- La administración, las opciones básicas y mantenimiento que ofrece Siemens
 - Open Scape para monitorear las aplicaciones, ante una eventual falla permite la inmediata localización del evento y sin duda una rápida solución.
- La utilización de distintos dispositivos que van desde PC de escritorio, laptops, hasta smartphones, permiten la interacción fácil desde cualquier lugar en cualquier momento.
- La costumbre del usuario con los servicios de la herramienta como la paquetería Office el mensajero instantáneo y el mismo sistema operativo que hace que sea amigable y fácil utilización.

Es un reto que requiere de visión tecnológica que involucra a todo el personal de la empresa VALLEMOTORS, que sin duda debe funcionar en mutuo beneficio entre el negocio y el usuario.

Cabe señalar que se pueden implementar algunos servicios en sitio y otros en la nube, el avance de la tecnología conlleva que muchos nuevos desarrollos tengan tiempos de vida cortos pero la utilización y manejo de comunicaciones unificadas va en amplitud, para la realización de esta tesis no se contempla el uso de servidores en la nube pero que sin duda acarrea un beneficio mayor para implementación.

Las diferentes marcas que hay en el mercado con diferentes soluciones para las Comunicaciones Unificadas presentan mayores alternativas ya que los desarrollos tienen diferentes opciones, OpenScape –Siemens tiene mejor desempeño con el hardware implementado, el cual implica una mayor inversión por dispositivos indispensables.

El analizar un escenario en la cual la infraestructura posiblemente no es la idónea, constituye un desafío para la implementación el hacer converger las comunicaciones, requiere un aprendizaje a fondo de la situación actual de la empresa y su problemática, hallar una solución para integrar lo existente con lo nuevo requiere de la habilidad e ingenio, para poder optimizar la utilización de la infraestructura de telefonía IP de Siemens – Alcatel que es la que por cuestiones de negocio se utiliza y OpenScape que después de una evaluación y facilidad de conocimiento es como mejor se planteó la solución.

La tecnología mejora diariamente con nuevas ideas, aportes y el avance de la misma permite que este proyecto sea de mejora constante y se estableció una base para trabajar, pero existirán desarrollos importantes que se pueden realizar.

Uno de los elementos importantes es mantener los servicios siempre disponibles es una prioridad de este proyecto.

Por el objetivo y los alcances se decidió por la propuesta que ofrecía confiabilidad y soporte por la herramienta implementada, en el momento de desarrollar conclusiones se ha presentado mejoras en la herramienta, el soporte sin duda ha crecido, el número de modelos compatibles con teléfonos IP, con PBX que se adaptan mejor y requieren menor configuración.

Sin duda la seguridad de la versión actual es una ventaja que ofrece alta disponibilidad y prevención de desastres, además de aumentar el número de usuarios que pueden interactuar con los servicios motiva a continuar la utilización de esta alternativa de solución.

Dentro del mismo diseño se propone dos servidores, uno de ellos cumple los roles lo que es suficiente para ofrecer los servicios, y como buena práctica el otro es un espejo por si esta fuera de línea por los mantenimientos o ante eventual contingencia, esto ofrece una alta disponibilidad en todo momento.

La seguridad de la información, la disponibilidad de los servidores: íntegros, confiables y la satisfacción de los clientes son bienes intangibles, todo esto es sin duda una inversión que debe considerarse como alta prioridad ya que repercute en el éxito de la organización siendo uno de los objetivos principales de hoy en día.

Cabe recalcar las mejoras y beneficios que ha proporcionado esta opción dentro de la empresa Vallemotors:

- En la primera parte se analiza el estado actual del sistema de telefonía de la empresa Vallemotors, y se encontró varias falencias como fue: falta de interconexión entre centrales, deterioro de equipos, falta de control en las llamadas salientes y entrantes, entre otros inconvenientes; todo esto asociado a la central telefónica antigua. Actualmente todas estas singularidades fueron superadas.
- Realizar llamadas telefónicas entre sucursales fue un elemento positivo que permitió agilizar varios procesos y obtener un beneficio económico.
- Intercambiar puestos de trabajos se convertía en una tarea complicada, ya que las extensiones debían cambiarse físicamente, en la actualidad simplemente se configura desde la central telefónica y de forma remota de ser el caso.

- El aspecto positivo de esta implementación es referente al usuario que se adaptó al cambio, el sistema de comunicaciones unificadas es innovador y el sistema de Telefonía de marca con excelente garantía.
- La administración de los servicios se realizaba de manera conjunta con el proveedor y con altos costos por visita técnica, en la actualidad la administración la realiza un responsable del departamento de sistemas y sin costo alguno.
- Al momento se cuenta con teléfonos inalámbricos anteriores soportados por la actual central telefónica, elemento indispensable para ciertas áreas comerciales y el gran beneficio económico.
- El sistema de tarificación en la actualidad permite monitorear las llamadas entrantes y salientes; de igual forma mantener reportes inmediatos de cualquier sucursal y en cualquier momento.
- Las actuales líneas telefónicas son usadas de forma eficiente para el tráfico cursante permitiendo una mayor productividad y aprovechamiento de la actual central telefónica e infraestructura para Comunicaciones Unificadas.
- Un elemento indispensable es la simulación de call center, actividad que apoya directamente en el crecimiento de ingresos gracias al contacto con los clientes y la baja pérdida de llamadas entrantes.
- La configuración LCR ha permitido una reducción de costos considerable en la planilla telefónica en cuanto a llamadas a celular se refiere, gracias al direccionamiento adecuado de la operadora en la llamada saliente.

- La reutilización de la infraestructura de red y terminales permitió reducir costos en la implementación y haciendo posible el cambio de sistema de comunicaciones en menor tiempo y con precios asequibles.
- Todo el tráfico telefónico de las sucursales actualmente es encaminado a través de la PBX, funcionalidad muy importante que anteriormente no existía.
- Es una gran ventaja tener el soporte y mantenimiento incluido en el contrato con el proveedor, ya que los equipos se mantienen en las condiciones adecuadas de funcionamiento y esto permite que su vida útil se extienda.
- Adicional se incorpora el equipo de correo de voz y el software de tarificación, este sistema ofrece mayores aplicaciones tal como operadora automática que enruta las llamadas a los destinos de los internos, mensajería unificada alternativa que permite al usuario la revisión permanente de mensajes de voz, sistema de tarificación que permite administrar y controlar la duración y costo de las llamadas.
- Permitir la interconexión con otra marca de central telefónica y entre diferentes protocolos como es SIP y H323 se implementó la interconexión con la matriz principal.
- En conclusión, el software de administración que proporciona el actual sistema de comunicaciones es una herramienta gráfica, fácil de emplear siendo una gran ventaja en el uso de la plataforma, es sencillo instruir sobre el manejo de estos sin requerir ayuda técnica en lo posterior permitiendo la reducción de costos en la administración del actual sistema de comunicaciones.

- Los actuales canales de voz son innovación que da lugar al enlace de sistemas a través de la actual red de datos.
- IP Trunking soporta la actual central telefónica por lo tanto la activación de canales B permitió el transporte de los paquetes de voz a través de la red de datos.
- La tecnología implementada inicialmente fue un gran cambio para los usuarios, las reacciones fueron variadas ya que no dominaban el funcionamiento de los teléfonos a pesar de las respectivas capacitaciones y envío de información respecto al mismo.
- La configuración de una extensión telefónica en los celulares permitió localizar al usuario en menor tiempo.
- Las Comunicaciones Unificadas permiten tener la disponibilidad de las personas, ya que en nuestros días es de gran importancia que nadie se encuentre incomunicado. Las empresas priorizan este elemento que les permite tener un control entre la empresa y sus clientes con un objetivo de crecimiento económico para la compañía.
- Las CU son la base de convergencia de varias tecnologías como es la telefonía IP, mensajería – mensajería unificada, Correo de Voz, Correo Electrónico, Chat (video- datos), elementos que facilitan y aumentan en gran medida las ventas en una empresa. Los servicios actuales han permitido la movilidad por lo que existen aplicaciones y servicios cableados e inalámbricos. CU cambia la forma en la que la gente se contacta y comunica hoy en día, y de cómo lo hará en el futuro.

- Lo descrito en este Proyecto es una referencia mínima de las ventajas que ofrece un sistema de comunicación de este estilo, que sin duda alguna es una inversión de recuperación en corto tiempo.

RECOMENDACIONES

- Los problemas asociados a interconexión con las demás sucursales de casa matriz, se recomienda analizar implementar un Gateway en la central más pequeña con el fin de que los dos protocolos H323 y SIP mantengan comunicación.
- Con el objeto de lograr una reducción de los costos telefónicos se recomienda incrementar las bases celulares y actualizar la configuración de LCR.
- La recomendación respecto al uso de líneas urbanas y con el fin de tener un mejor desempeño y en base a datos obtenidos, existe un exceso de líneas telefónicas y el tráfico generado en la central telefónica soportaría con menor cantidad de líneas telefónicas.
- La actual central telefónica tiene funcionalidades no explotadas, como segunda fase del proyecto se recomienda potencializar el uso de la central telefónica en su totalidad.
- OpenScape una herramienta de Comunicaciones Unificadas para el actual sistema de comunicaciones se recomienda implementarlo en su totalidad para obtener beneficios en apoyo al crecimiento económico de la empresa.
- La tecnología tiene costos altos, los beneficios son una solución de inversión a corto-largo plazo, cuando la empresa lo necesite puede iniciar utilizando la

central telefónica para comunicarse por medio del sistema de conferencias a cualquier sucursal y con una sola llamada a la extensión.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] **Hipath 3000**, Documentación de Servicio, file:///D:HIPATH 3000/DCUMENTACION DE SERVICIO/wwhelp/wwhimpl/js/html/wwhelp.htm?href=boards.html, Último Acceso el 10 Septiembre del 2014.
- [2] **Hipath 3000**, Documentación de Servicio, file:///D:/Documents/FLASH%20ROJA%7D/MAESTRIA%20GESTION%20DE%20REDES/TESIS/HIPATH%203000/DOCUMENTACION%20MANAGER%20E/wwhelp/wwhimpl/js/html/wwhelp.htm?href=allserve.html, Último Acceso el 10 Septiembre del 2014.
- [3] **Parker, M. F.** Unified Communications Resources, <http://www.ucstrategies.com/uc-resources/>. [Online] www.UCStrategies.com, 2010
- [4] **Kerravala, Zeus.** Impacto of Microsoft Unified Communications Launch http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps556/prod-white_paper0900aecd8051ed29.pdf. [Online] Yankee Group, 2006.
- [5] **Eddy, Gordon.** Migrating to UC? Best Practices for Dealing with the Challenges. <http://www.slideshare.net/mundocontact/migrando-a-cu-las-mejores-para-manejar-los-retos>. [Online] Empirix, 2010.
- [6] **Lee, Desmond.** OCS Direct SIP: Interoperability with IP-PBX. <http://www.leedesmond.com/weblog/?p=507>. [Online]
- [7] **Rao, Marasing.** Unified Communications – Communication Enabled Business Process. <http://www.wipro.com/resource-center/wipro-council-for->

industry-research/pdf/unified-communications-cebp.pdf.

[Online]

wipro.com,2008