



REPÚBLICA DEL ECUADOR

Escuela Politécnica Nacional

" E SCIENTIA HOMINIS SALUS "

La versión digital de esta tesis está protegida por la Ley de Derechos de Autor del Ecuador.

Los derechos de autor han sido entregados a la "ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL" bajo el libre consentimiento del (los) autor(es).

Al consultar esta tesis deberá acatar con las disposiciones de la Ley y las siguientes condiciones de uso:

Cualquier uso que haga de estos documentos o imágenes deben ser sólo para efectos de investigación o estudio académico, y usted no puede ponerlos a disposición de otra persona.

Usted deberá reconocer el derecho del autor a ser identificado y citado como el autor de esta tesis.

No se podrá obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

El Libre Acceso a la información, promueve el reconocimiento de la originalidad de las ideas de los demás, respetando las normas de presentación y de citación de autores con el fin de no incurrir en actos ilegítimos de copiar y hacer pasar como propias las creaciones de terceras personas.

***Respeto hacia sí mismo y hacia los demás.***

# **ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

### **ESTUDIO Y DISEÑO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS (UC) PARA LA COMPAÑÍA MAINT CIA. LTDA.**

#### **PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE LA INFORMACIÓN**

**DARÍO JAVIER SAMANIEGO PINEDA**  
**javiersamaniego@gmail.com**

**DIRECTOR: FABIO GONZÁLEZ**  
**fabio.gonzalez@epn.edu.ec**

**Quito, Enero 2012**

## **DECLARACIÓN**

Yo Darío Javier Samaniego Pineda, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Darío Javier Samaniego Pineda

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Darío Javier Samaniego Pineda, bajo mi supervisión.

Ing. Fabio González

**DIRECTOR DE PROYECTO**



## **AGRADECIMIENTOS**

Al finalizar el desarrollo de mi tesis es un verdadero honor utilizar este espacio para ser consecuente en expresar mis agradecimientos.

Primero y como más importante, me gustaría agradecer sinceramente a mis padres por haberme apoyado, inculcado y ayudado a que culmine mis estudios.

En segundo lugar agradezco a mi director de Tesis, Ing. Fabio González, por su esfuerzo y dedicación. Sus conocimientos, su manera de trabajar, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para el término de mi tesis.

## DEDICATORIAS

Me gustaría dedicar esta Tesis a mi familia.

Para mis padres Luis Fernando y Ligia María, por su comprensión y ayuda en todo momento. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la entereza ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia, mi empeño, todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	xxvii
PRESENTACIÓN.....	xxix
INTRODUCCIÓN.....	xxx
CAPÍTULO 1.....	1
MARCO TEÓRICO PARA COMUNICACIONES UNIFICADAS.....	1
1.1. DEFINICIONES DE COMUNICACIONES UNIFICADAS.....	1
1.1.1. DEFINICIÓN SEGÚN UCSTRATEGIES <sup>(1)</sup> .....	1
1.1.2. DEFINICIÓN SEGÚN GARTNER <sup>(2)</sup> .....	1
1.2. COMPONENTES DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS ...	2
1.2.1. PRESENCIA <sup>(3)</sup> .....	3
1.2.2. MENSAJERÍA.....	8
1.2.3. CONFERENCIA Y COLABORACIÓN.....	11
1.2.4. CONTROL DE LLAMADAS Y VOZ SOBRE IP <sup>(3)</sup> .....	16
1.2.5. MOVILIDAD.....	17
1.2.6. INTEGRACIÓN CON PROCESOS DE NEGOCIO.....	19
1.2.7. ACCESO UNIFICADO <sup>(7)</sup> .....	19
1.3. CONVERGENCIAS DE TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS.....	21

1.3.1.	CONVERGENCIA DE ESCRITORIO <sup>(3)</sup> .....	21
1.3.2.	CONVERGENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA <sup>(3)</sup> .....	25
1.3.3.	CONVERGENCIA DE PROTOCOLOS <sup>(3)</sup> .....	27
1.3.4.	CONVERGENCIA DE APLICACIONES <sup>(3)</sup> .....	28
1.3.5.	CONVERGENCIA DE ORGANIZACIONES <sup>(3)</sup> .....	30
1.4.	VOZ SOBRE IP .....	31
1.4.1.	DEFINICIÓN VOIP .....	31
1.4.2.	FUNCIONAMIENTO DE UNA RED VOIP <sup>(8)</sup> .....	31
1.4.3.	ARQUITECTURA MULTIMEDIA DEL IETF .....	44
1.4.4.	CALIDAD DE SERVICIO (QoS) <sup>(8)</sup> .....	45
1.5.	SESSION INITIATION PROTOCOL .....	52
1.5.1.	DEFINICIÓN DE SIP .....	52
1.5.2.	DISEÑO DEL PROTOCOLO.....	52
1.5.3.	ELEMENTOS DE UNA RED BASADA EN SIP <sup>(11) (12) (13)</sup> .....	53
1.5.4.	ESTRUCTURA DEL PROTOCOLO SIP <sup>(13)</sup> .....	58
1.5.5.	SESSION DESCRIPTION PROTOCOL (SDP) <sup>(13)</sup> .....	61
1.5.6.	FUNCIONAMIENTO DEL PROTOCOLO SIP <sup>(14)</sup> .....	62
1.5.7.	SEGURIDAD DE SERVICIOS SIP <sup>(7)</sup> .....	66
CAPÍTULO 2.	.....	71

SOLUCIONES DE COMUNICACIONES UNIFICADAS.....	71
2.1. ESTRATEGIAS PARA LA ADOPCIÓN DE UC <sup>(16)</sup> .....	71
2.1.1. SILOS TECNOLÓGICOS <sup>(17)</sup> .....	71
2.1.2. CAMINO HACIA LAS UC <sup>(19)</sup> .....	74
2.1.3. ARQUITECTURA DE UC <sup>(22)</sup> .....	81
2.1.4. FRAMEWORK PARA UC <sup>(26)</sup> .....	85
2.2. TIPOS Y APLICACIONES DE UC <sup>(1)</sup> .....	88
2.2.1. APLICACIONES DE UC <sup>(1)</sup> .....	88
2.3. MODELOS PARA IMPLEMENTACIONES DE UC <sup>(17)</sup> .....	91
2.3.1. MODELO DE TELEFONÍA.....	92
2.3.2. MODELO DE ESCRITORIO .....	93
2.3.3. MODELO DE APLICACIÓN .....	95
2.4. INTEGRACIÓN DE UC CON PROCESOS Y APLICACIONES DEL NEGOCIO <sup>(3)</sup> .....	96
2.4.1. APLICACIONES Y PROCESOS CRÍTICOS DE NEGOCIO	97
2.4.2. CASO DE NEGOCIO Y RETORNO DE INVERSIÓN (ROI) CON UC <sup>(3)</sup> .....	101
2.4.3. BENEFICIOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE UC <sup>(3)</sup> .....	101
2.4.4. INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI) Y MÉTRICAS DE UC <sup>(3)</sup> .....	107

2.4.5. HERRAMIENTAS PARA EVALUACIÓN DE LA HABILITACIÓN DE UC.....	114
2.5. GESTIÓN DE PROYECTOS DE UC <sup>(7)</sup> .....	123
2.5.1. INICIANDO UN PROYECTO DE UC (INICIACIÓN).....	124
2.5.2. PLANIFICANDO UN PROYECTO DE UC (PLANIFICACIÓN).....	124
2.5.3. EJECUTANDO UN PROYECTO DE UC (EJECUCIÓN)....	125
2.5.4. CONTROLANDO UN PROYECTO DE UC (MONITOREO Y CONTROL).....	126
2.5.5. FINALIZACIÓN DEL PROYECTO DE UC (CIERRE).....	126
2.6. PLANEACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE UC.....	127
2.6.1. CONSIDERACIONES DE PLANEACIÓN DE UN PROYECTO.....	127
2.6.2. PROPÓSITO DE HABILITACIÓN DE UC.....	128
2.6.3. TOMADORES DE DECISIONES DE NEGOCIOS DE UC.	129
2.6.4. LA DECISIÓN DE HABILITACIÓN DE NEGOCIOS DE UC.....	129
2.6.5. JUSTIFICAR EL COSTO DE UN PROYECTO DE UC.....	129
2.6.6. DEFINIR EL ALCANCE DEL PROYECTO.....	130
2.6.7. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y CAPACIDADES PARA EL PROYECTO.....	131

2.6.8. FASES DE LA PLANEACIÓN DE UN PROYECTO PILOTO DE UC.....	131
2.7. OPCIONES DE PRINCIPALES VENDEDORES PARA UC <sup>(1)</sup> <sup>(34)</sup> <sup>(35)</sup> .....	136
2.7.1. MICROSOFT.....	138
2.7.2. CISCO.....	140
2.7.3. AVAYA.....	141
CAPÍTULO 3.....	143
DISEÑO DE UC PARA LA COMPAÑÍA MAINT.....	143
3.1. CASO DE NEGOCIO (BUSINESS CASE).....	143
3.1.1. FLUJO DE EFECTIVO Y ROI .....	144
3.1.2. BENEFICIOS .....	145
3.1.3. COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO).....	157
3.1.4. DETALLES DE LA INVERSIÓN .....	164
3.1.5. PASOS A SEGUIR LUEGO DEL CASO DE NEGOCIO ....	168
3.2. VISIÓN Y ALCANCE .....	168
3.2.1. DECLARACIÓN DEL PROBLEMA.....	168
3.2.2. DECLARACIÓN DE LA VISIÓN .....	169
3.2.3. DECLARACIÓN Y OBJETIVOS EMPRESARIALES.....	170
3.2.4. ALCANCE DEL PROYECTO .....	171

3.2.5.	REQUERIMIENTOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	183
3.2.6.	ESTRATEGIAS DEL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	187
3.2.7.	EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	195
3.2.8.	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO .....	198
3.2.9.	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	199
3.3.	ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN .....	204
3.3.1.	COMPONENTES DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS DE MICROSOFT. ....	204
3.3.2.	PLANEACIÓN DEL DISEÑO DE LYNC SERVER 2010 ....	205
3.3.3.	PLANEACIÓN DEL DISEÑO EXCHANGE SERVER 2010	262
3.3.4.	DISEÑO DE ARQUITECTURA LYNC SERVER 2010 .....	286
3.3.5.	DISEÑO DE ARQUITECTURA EXCHANGE SERVER 2010.....	299
3.3.6.	DIAGRAMAS DE ARQUITECTURA CONSOLIDADA.....	315
3.3.7.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	318
3.4.	PRUEBA DE CONCEPTO DE UC.....	330
3.4.1.	ENTORNO DE LA MAQUINA VIRTUAL PARA COMUNICACIONES UNIFICADAS.....	331
3.4.2.	ESCENARIOS PARA LA PRUEBA DE CONCEPTO.....	335
CAPÍTULO 4.	.....	342



CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	342
4.1. CONCLUSIONES .....	342
4.2. RECOMENDACIONES.....	344
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	346
ANEXOS.....	353
ANEXO # 1 : CRONOGRAMA COMPLETO .....	353
ANEXO # 2 : DIAGRAMA DE FLUJO PARA DETERMINAR EL REQUERIMIENTO DNS .....	356
ANEXO # 3 : DIAGRAMA DE FLUJO PARA DEFINICIÓN DE CERTIFICADOS.....	357
ANEXO # 4 : PASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MENSAJERÍA UNIFICADA.....	358
ANEXO # 5 : DETALLE DE PUERTOS DE FIREWALL PARA LYNC SERVER 2010.....	359

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 : Componentes de Comunicaciones Unificadas <sup>(1)</sup> .....	2
Figura 2 : Servicios de Presencia <sup>(5)</sup> .....	4
Figura 3 : Framework de Presencia <sup>(4)</sup> .....	7
Figura 4 : Presencia Enriquecida unifica la interacción entre medios y dispositivos <sup>(4)</sup> .....	8
Figura 5 : Servicio de Mensajería Instantánea <sup>(5)</sup> .....	10
Figura 6 : Presencia y Mensajería Instantánea <sup>(5)</sup> .....	10
Figura 7 : Mensajería Unificada <sup>(6)</sup> .....	11
Figura 8 : Convergencia Fijo Móvil <sup>(3)</sup> .....	18
Figura 9 : Pantallas Emergentes (Screen pop-ups) <sup>(7)</sup> .....	20
Figura 10: Llamadas desde Escritorio <sup>(7)</sup> .....	20
Figura 11 : Desvíos Inteligentes de Llamadas <sup>(7)</sup> .....	21
Figura 12 : IM y Estado de Presencia <sup>(7)</sup> .....	21
Figura 13: Diagrama de Bloques de Convergencia de Escritorio <sup>(3)</sup> .....	23
Figura 14 : CTI <sup>(7)</sup> .....	24
Figura 15: proceso de codificación de la voz <sup>(8)</sup> .....	32
Figura 16 : Estructura del Encabezado RTP <sup>(8)</sup> .....	37

Figura 17 : Encapsulamiento a través de IP, UDP y RTP <sup>(8)</sup> .....	39
Figura 18 : Diagrama en bloques del teléfono IP <sup>(10)</sup> .....	39
Figura 19: Trama Ethernet.....	44
Figura 20 : Arquitectura del IETF .....	45
Figura 21 : Campo ToS en trama IP .....	51
Figura 22 : Diagrama de Stack SIP <sup>(10)</sup> .....	52
Figura 23 : Entidades de una red SIP <sup>(14)</sup> .....	54
Figura 24 : UAS y UAC <sup>(12)</sup> .....	55
Figura 25: Proceso de registro <sup>(12)</sup> .....	57
Figura 26 : Formato Mensaje SIP <sup>(13)</sup> .....	60
Figura 27 : Ejemplo de Sintaxis del Mensaje SIP .....	61
Figura 28: Establecimiento y liberación de sesión SIP <sup>(14)</sup> .....	63
Figura 29: Interfuncionamiento PSTN/SIP (14).....	66
Figura 30: Rescritura de cabeceras <sup>(7)</sup> .....	67
Figura 31: Mensaje SIP INVITE modificado para DoS <sup>(7)</sup> .....	68
Figura 32: Denegación de servicio <sup>(7)</sup> .....	69
Figura 33: Silos de Comunicación <sup>(17)</sup> .....	72
Figura 34 : UC termina con los silos de Comunicación <sup>(18)</sup> .....	73
Figura 35 : Escenario CEBP para una empresa de Ventas <sup>(20)</sup> .....	79

Figura 36 : Comunicaciones Extendidas a la empresa <sup>(21)</sup> .....	80
Figura 37 : Nueva Arquitectura de UC <sup>(23)</sup> .....	82
Figura 38 : Arquitectura UC similar a IMS <sup>(24)</sup> .....	83
Figura 39 : Aplicando Arquitectura IMS a Empresas <sup>(25)</sup> .....	83
Figura 40: Arquitectura de UC <sup>(22)</sup> .....	84
Figura 41: Los cuatro componentes de comunicación <sup>(3)</sup> .....	85
Figura 42 : Framework para UC según Gartner. <sup>(26)</sup> .....	86
Figura 43 : Marco de Comunicaciones Unificadas <sup>(27)</sup> .....	87
Figura 44 : Beneficios vs Retorno de Inversión <sup>(1)</sup> .....	88
Figura 45 : UC + Centros de Contacto <sup>(16)</sup> .....	91
Figura 46 : Modelo de Telefonía <sup>(17)</sup> .....	92
Figura 47 : Esquema para Comunicaciones de Voz <sup>(29)</sup> .....	93
Figura 48 : Modelo de Aplicación de Escritorio <sup>(17)</sup> .....	94
Figura 49 : Esquema de Escritorio <sup>(29)</sup> .....	95
Figura 50 : Modelo de Aplicación Empresarial <sup>(17)</sup> .....	95
Figura 51 : Esquema de Aplicaciones <sup>(29)</sup> .....	96
Figura 52: Business Value Drivers para TCO <sup>(3)</sup> .....	104
Figura 53 : <i>Business Value Driver</i> for UC Productivity <sup>(3)</sup> .....	106
Figura 54 : Business Valuer Driver for UC Bussines Process <sup>(3)</sup> .....	107

Figura 55: Elementos del TEI <sup>(32)</sup> .....	118
Figura 56: Secciones de Bussines Value Tool de Microsoft <sup>(33)</sup> .....	122
Figura 57: Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.....	123
Figura 58 : Requerimientos de un Proyecto Piloto de UC (3) .....	132
Figura 59 : Requerimientos de Implementación del Proyecto Piloto UC <sup>(3)</sup> .....	134
Figura 60 : Cuadrante Mágico de Comunicaciones Unificadas <sup>(35)</sup> .....	137
Figura 61 : Arquitectura de UC de Microsoft <sup>(36)</sup> .....	139
Figura 62 : Arquitectura de UC de Cisco <sup>(36)</sup> .....	141
Figura 63: Arquitectura UC Avaya .....	142
Figura 64 : Flujo de Efectivo .....	145
Figura 65 : Comparación de TCO por capacidad de UC implementada	158
Figura 66: Comparación TCO IM/presencia .....	160
Figura 67: Comparación TCO conferencia .....	161
Figura 68: Comparación de TCO voz .....	162
Figura 69: Comparación de TCO mensajería .....	163
Figura 70 : Modelo de Procesos de MSF y Puntos de Control .....	173
Figura 71: Topología de Red Actual .....	187
Figura 72 : Topología de referencia de Lync Server 2010.....	190

Figura 73 : Exchange Server 2010 "High-level architecture" .....	191
Figura 74 : Topología de Migración de OCS a Lync Server.....	192
Figura 75 : Pasos de la actualización de Exchange 2007 a Exchange 2010 .....	195
Figura 76: Proceso de estimación de riesgos .....	198
Figura 77 : Estructura de Organización del Proyecto.....	200
Figura 78 : Cronograma resumen de la fases del proyecto .....	203
Figura 79 : Cronograma del Proyecto de UC .....	204
Figura 80 : Comunicaciones Unificadas de Microsoft <sup>(18)</sup> .....	205
Figura 81: Tipos de Sitios <sup>(37)</sup> .....	208
Figura 82 : Configuración de NAT para Edge Server <sup>(37)</sup> .....	220
Figura 83: Plantilla de recopilación de datos para topología de Perímetro consolidada de Lync Server 2010 <sup>(37)</sup> .....	230
Figura 84 : Topología distribuida de gateway <sup>(37)</sup> .....	237
Figura 85: Protocolos de Servidor Mediación <sup>(37)</sup> .....	244
Figura 86 : Troncales SIP <sup>(37)</sup> .....	246
Figura 87: Opción de implementación con PBX <sup>(37)</sup> .....	247
Figura 88 : Colocación de Servidor de Monitoreo <sup>(37)</sup> .....	249
Figura 89 : Lync 2010 Client <sup>(18)</sup> .....	251
Figura 90 : Lync 2010 Attendee <sup>(18)</sup> .....	252

Figura 91 : Lync Web App <sup>(18)</sup> .....	253
Figura 92 : Lync Server Attendant 2010 <sup>(18)</sup> .....	253
Figura 93 : Lync 2010 Mobile <sup>(18)</sup> .....	254
Figura 94 : Lync 2010 Phone Edition <sup>(18)</sup> .....	254
Figura 95 : Online Meeting Add-in for Lync 2010 <sup>(18)</sup> .....	255
Figura 96: Secuencia de implementación Lync Server <sup>(18)</sup> .....	256
Figura 97 : Migración a Lync Server <sup>(37)</sup> .....	257
Figura 98 : Arquitectura Lógica de Exchange 2010 .....	263
Figura 99: Capa de Acceso de Clientes, Transporte e Higiene .....	274
Figura 100 : La relación entre los componentes de telefonía y Mensajería Unificada .....	277
Figura 101 : Role Based Administration Console (RBAC) .....	280
Figura 102 : Topología de Lync Server <sup>(38)</sup> .....	289
Figura 103 : Topología de Sitios <sup>(38)</sup> .....	289
Figura 104: Topología de Active Directory de MAINT .....	294
Figura 105 : Reglas Firewalls Lync <sup>(38)</sup> .....	296
Figura 106 : Perfil Uso Correo 50 <sup>(39)</sup> .....	301
Figura 107 : Perfil Uso Correo 100 <sup>(39)</sup> .....	302
Figura 108 : Perfil Uso Correo 150 <sup>(39)</sup> .....	303

Figura 109 : Arquitectura de una Implementación de Exchange 2010...	304
Figura 110 : Capa de Buzones Guayaquil .....	308
Figura 111 : Capa de Buzones Quito.....	313
Figura 112 : Diagramas de Rack Guayaquil .....	315
Figura 113: Diagramas de Rack Quito.....	316
Figura 114 : Diagramas Lógicos de la Arquitectura de la Solución de Comunicaciones Unificadas.....	317
Figura 115 : Diagrama de Red lógico de la Prueba de Concepto.....	332
Figura 116 : Diagrama de red Físico de la Prueba de Concepto .....	333



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Estándares de Presencia de IETF .....	6
Tabla 2 : Requerimientos del Sistema de Conferencia Básico <sup>(3)</sup> .....	13
Tabla 3: Listado de CODECS .....	40
Tabla 4: Tamaños de Cabeceras en transmisión de VoIP.....	40
Tabla 5: Ancho de banda para distintos codificadores y distintos tamaños de tramas.....	42
Tabla 6: Ancho de Banda para Voz (incluyendo cabeceras de Capa 2)..	43
Tabla 7 : DSCP - por tipo de tráfico .....	51
Tabla 8: Expandiendo Comunicaciones de Voz .....	93
Tabla 9 : Expandiendo Escritorio .....	94
Tabla 10 : Expandiendo Aplicaciones .....	96
Tabla 11: Flujo de caja.....	117
Tabla 12 : TEI extendiendo conceptos de ROI y TCO .....	118
Tabla 13 : Flujo de Efectivo .....	144
Tabla 14 : Beneficios esperados.....	145
Tabla 15: Reducir costos de viajes a reuniones y capacitación.....	146
Tabla 16 : Reducir los costos de audio conferencia, vídeo conferencia y conferencias Web .....	147

Tabla 17: Reducir los costos de telefonía .....	149
Tabla 18 : Disminuir los costos de bienes inmuebles e instalaciones....	151
Tabla 19 : Reducir los costos de mensajería .....	152
Tabla 20 : Administrador por número de Usuarios.....	152
Tabla 21: Finalización más rápida de proyectos .....	154
Tabla 22 : Acortar los ciclos de venta .....	154
Tabla 23: Mejorar la capacidad de retener empleados .....	155
Tabla 24 : Resolución más rápida de los problemas de los clientes.....	156
Tabla 25 : Aumentar la productividad del usuario final .....	157
Tabla 26. TCO para la solución de UC .....	157
Tabla 27: TCO para IM/Presencia .....	160
Tabla 28: TCO para Conferencia .....	161
Tabla 29: TCO para voz.....	162
Tabla 30: TCO para mensajería.....	163
Tabla 31 : Costos de la Solución de UC .....	164
Tabla 32 : Costos de Hardware de Lync Server .....	165
Tabla 33 : Costos de Implementación de Lync Server.....	166
Tabla 34 : Costos de Hardware Exchange .....	166
Tabla 35 : Costos de implementación de Exchange .....	167

Tabla 36 : Clasificación del factor de riesgo .....	196
Tabla 37 : Factores de riesgo, exposición y mitigación.....	197
Tabla 38 : Roles y responsabilidades del cliente en el proyecto.....	202
Tabla 39 : Roles y responsabilidades de proveedor en el proyecto.....	202
Tabla 40 : Hardware Recomendado para Lync Server 2010 (Estándar o Enterprise) .....	213
Tabla 41 : Hardware Recomendado para Servidor Director .....	213
Tabla 42 : Hardware Recomendado para Servidores Back End y otros Servidores con Bases de Datos.....	213
Tabla 43 : Hardware Requerido para Servidor Edge .....	214
Tabla 44 : Ejemplos URL Simples. ....	219
Tabla 45: DSCP para Lync Server.....	221
Tabla 46 : Requerimientos de red para tráfico de media en Lync Server .....	221
Tabla 47 : El ancho de banda para los CODECs de Audio.....	224
Tabla 48 : Ancho de Banda para Vídeo .....	225
Tabla 49: Niveles de actividad de la secuencia .....	226
Tabla 50 : Ancho de banda RTCP .....	226
Tabla 51 : Planificación de capacidad de audio/vídeo para sesiones de Peer-to-Peer .....	227

Tabla 52 : Planificación de capacidad de audio/vídeo en conferencias .	227
Tabla 53 : Planificación de capacidad de Audio para PSTN .....	227
Tabla 54 : Resumen de las capacidades de acceso de usuario externo por tipo de usuario .....	229
Tabla 55 : Resumen de las opciones de topología de Perímetro .....	231
Tabla 56 : Principales Funcionalidades de Enterprise Voice .....	236
Tabla 57 : Comparación de las versiones Enterprise y Standard .....	258
Tabla 58 : Roles en Exchange 2010 .....	262
Tabla 59 : Configuraciones Recomendadas de Procesador .....	265
Tabla 60 : Configuraciones de Memoria Recomendadas .....	266
Tabla 61 : Configuraciones de Memoria Recomendadas para el Rol de Mailbox .....	270
Tabla 62 : Prácticas Recomendadas de Almacenamiento de Discos de Exchange 2010 .....	271
Tabla 63 : Escenarios con Colas Grandes.....	273
Tabla 64 : Conector para Hub Transport .....	275
Tabla 65: Reglas de Firewall para Correo .....	276
Tabla 66 : Relación de numero de core por rol.....	276
Tabla 67 : Escenarios Soportados de Coexistencia.....	278
Tabla 68: Escenarios No Soportados de Coexistencia .....	279

Tabla 69 : Mejoras en las Herramientas de Administración de Exchange 2010.....	280
Tabla 70 : Comparación de las Versiones Enterprise y Standard.....	285
Tabla 71: Requerimientos diseño UC - Lync Server .....	287
Tabla 72 : Capacidades a Implementarse de la solución de UC <sup>(38)</sup> .....	289
Tabla 73 : Roles a implementarse de Lync Server .....	290
Tabla 74 : Requerimiento DNS por Rol de Lync Server <sup>(38)</sup> .....	295
Tabla 75 : Reglas Firewall Externo <sup>(38)</sup> .....	296
Tabla 76: Reglas Firewall Interno <sup>(38)</sup> .....	297
Tabla 77 : Certificados Lync Server <sup>(38)</sup> .....	297
Tabla 78 : Asignación de Perfiles de Buzón .....	305
Tabla 79 : Opciones de Base de Datos / Buzón de Correo .....	305
Tabla 80 : Roles a implementarse de Exchange Server Site-Guayaquil	306
Tabla 81 : Roles a implementarse de Exchange Server Site-Quito .....	311
Tabla 82: Respaldo propuesto para Exchange.....	314
Tabla 83 : Especificaciones Lync Server Role Standard Edition - Guayaquil.....	318
Tabla 84 : Especificaciones Lync Server Role Director, Reverse Proxy- Guayaquil.....	318
Tabla 85 : Especificaciones Appliance Supervivencia - Quito .....	319

Tabla 86 : Especificaciones Gateway PSTN - Guayaquil .....	319
Tabla 87 : Detalle licenciamiento Lync Server .....	321
Tabla 88 : Especificaciones Teléfono Tipo 1 .....	322
Tabla 89 : Especificaciones Teléfono Tipo 2 .....	323
Tabla 90 : Especificaciones Teléfono Tipo 3 .....	323
Tabla 91 : Especificaciones Headset Bluetooth.....	324
Tabla 92 : Especificaciones Equipos Video Conferencia .....	324
Tabla 93 : Especificaciones Mailbox, CAS and Hub Transport server - Guayaquil.....	326
Tabla 94 : Especificaciones Unified Messaging server – Guayaquil .....	327
Tabla 95 : Edge Transport server - Guayaquil .....	327
Tabla 96 : Especificaciones Mailbox, CAS, Hub Transport server – Quito .....	328
Tabla 97 : Detalle licenciamiento Exchange Server.....	329
Tabla 98 : Requerimiento de equipo Host.....	331
Tabla 99 : Requerimiento de VM para POC .....	333
Tabla 100: Usuarios utilizados para POC .....	335
Tabla 101 : Matriz de Evaluación de Escenarios de POC .....	336
Tabla 102 : Escenario de Presencia y Mensajería Instantánea .....	336
Tabla 103 : Escenario de Voz Empresarial.....	338

Tabla 104 : Escenario de Mensajería Unificada .....	340
Tabla 105 : Escenario de Colaboración y Conferencia .....	341

## RESUMEN

El proyecto en el primer capítulo repasa los fundamentos teóricos, proporcionando una introducción a las Comunicaciones Unificadas (UC), sus definiciones, elementos y componentes.

Se revisa la convergencia de escritorios, infraestructura, protocolos, aplicaciones y organizaciones, además se describen los fundamentos de Voz sobre IP (VoIP) y del Protocolo Inicio de Sesión (SIP), se detallan la estructura, funcionamiento de SIP, seguridad para VoIP y soluciones de UC.

En el segundo capítulo se identifican categorías para soluciones y aplicaciones de las Comunicaciones Unificadas, que permiten terminar con “Silos” de información.

Se estudian procesos, aplicaciones críticas del negocio, los beneficios al disponer de UC y se detalla cómo el establecimiento de UC se integra a procesos de negocio.

Se revisan herramientas y modelos que permiten establecer indicadores clave de desempeño (KPI) y calcular el retorno de inversión (ROI) para soluciones de UC.

Adicionalmente se revisan soluciones y caminos para la adopción de UC de los principales vendedores según Gartner.

Una vez realizado el estudio de UC, en el capítulo 3 se realiza una revisión de la infraestructura actual de la compañía MAINT, que permitirá diseñar una solución basada en UC. Se analizan metas y requerimientos del negocio. Se presenta el diseño lógico, físico y selección de tecnologías, así como las especificaciones técnicas, funcionales, las estrategias de implementación y el cálculo del retorno de inversión (ROI) de la integración de UC en aplicaciones críticas del negocio. Finalmente



se realiza una descripción de la maqueta <sup>1</sup> y elementos que permiten tener la prueba de concepto de UC.

Se presentan conclusiones obtenidas en el desarrollo del presente proyecto de titulación, de igual manera se presentan y ponen a consideración recomendaciones que permiten a la compañía MAINT implementar la solución propuesta basada en UC.

Se incluye los anexos correspondientes a temas complementarios del desarrollo de la tesis y fuentes bibliográficas de libros, páginas Web, folletos y proyectos de titulación correspondientes al material de consulta.

---

<sup>1</sup> Maqueta.- ambiente de máquinas virtuales que permite la prueba de concepto

## PRESENTACIÓN

El objetivo primordial del presente proyecto es realizar un análisis y diseño de una solución basada en Comunicaciones Unificadas para la Compañía MAINT Cía. Ltda., utilizando Microsoft Lync Server 2010 y Exchange Server 2010, las mismas que permitirán la integración con procesos de negocio.

Se plantea el “Caso de negocio”<sup>2</sup> que permite en análisis de costos y el retorno de inversión de la implementación de la solución propuesta.

Se establece un alcance y arquitectura de diseño para la implementación de UC.

---

<sup>2</sup> Caso Negocio (Business Case).- Un caso de negocio captura el razonamiento para iniciar un proyecto o tarea. A menudo se presenta en un documento escrito bien estructurado, pero también puede venir en forma de un breve argumento verbal o presentación. La lógica del caso de negocio es que, cuando se consumen recursos tales como dinero o esfuerzo, debe haber una necesidad de negocio específica. Un ejemplo podría ser que una actualización de software que puede mejorar el rendimiento del sistema, pero antes que mejorar el rendimiento el caso de negocio sería el mejorar la satisfacción del cliente requiriendo menos tiempo en el procesamiento de tareas o reduciendo costos de mantenimiento del sistema. Un caso de negocios convincente captura adecuadamente las características cuantificables e incuantificables de un proyecto. Ver más en [http://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_case](http://en.wikipedia.org/wiki/Business_case)

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchos productos que permiten y facilitan la comunicación entre individuos y organizaciones, se pueden mencionar el correo electrónico (e-mail), la Mensajería Instantánea (IM), la voz sobre IP (VoIP), las redes virtuales privadas (VPN), los centros de contacto, los sistemas para conferencias, entre otros; la mayoría de productos operan en forma independiente (stand-alone) y conseguir su interoperabilidad resulta muy complicado, porque necesitan de aplicaciones que utilicen recursos comunes a estos productos, que en la mayoría de los casos resulta difícil y costoso de desarrollar.

La convergencia de todas las redes de comunicaciones sobre el protocolo de Internet (IP) y el surgimiento de plataformas de software abierto han dado lugar a un nuevo paradigma de “Comunicaciones Unificadas” (UC<sup>3</sup>), el cual está cambiando los modos en el que las personas se comunican y colaboran operando con la máxima productividad.

Décadas atrás existían dos principales modos de comunicación, el telégrafo y el teléfono, que permitían una simple y rápida comunicación de datos y voz respectivamente. Estos modos de comunicación evolucionaron con la aparición del Internet, el cual permitió converger datos y voz hacia el usuario final, dando lugar a la creación de muchos modos de comunicarnos (ej. e-mail, IM) que no sólo cambiaron la vida del usuario, sino también la complejidad de los negocios.

Así mismo los avances en las dos últimas décadas en los modos de comunicación crearon enormes oportunidades, permitiendo el crecimiento de las tecnologías de la información (TI), ocasionando que empresas

---

<sup>3</sup> UC: del inglés Unified Communications

gasten enormes cantidades de recursos en la gestión de su cadena de suministro y la integración de sus sistemas.

Hoy en día se aprecian que las cadenas de suministro han sido optimizadas de tal manera, que todos de forma electrónica, pueden comprobar el estado de una orden de compra, el flete y la factura en tiempo real, logrando que procesos de negocio y flujos de trabajo se integren con bases de datos y sistemas de información, pero la optimización de la cadena de suministro ha provocado que se vuelva más compleja. Además la necesidad de comunicación y colaboración entre individuos o grupos de personas ha crecido de manera exponencial, cabe mencionar que proveedores de TI, manufactura, ingeniería, producción, operaciones, ventas, marketing, finanzas, etc., se encuentran globalmente dispersos.

Los cambios en los modos de comunicación ha hecho que las empresas reconozcan la necesidad de competir sistematizando el flujo de conocimientos e información de los trabajadores expertos en el negocio, quienes necesitan revisar sus correos electrónicos dentro y fuera de la oficina a través de su computadora de escritorio(PC) o portátil, desde su teléfono celular o Smartphone (ejm. Nokia, BlackBerry), además necesitan poder contestar y enviar mensajes instantáneos, o también comunicarse desde su teléfono celular o fijo, desde su casa o cualquier oficina de la empresa, es decir desde el lugar donde se encuentren. Esto requiere una comunicación eficiente, rentable y sin fisuras en el camino.

Debido a este aumento en la complejidad de las formas comunicarnos, existe una creciente necesidad de los usuarios de tener un método uniforme de comunicación a través del cual todas las necesidades complejas de comunicación en tiempo real se cumplan.

Las UC son posibles gracias a la integración de diversas tecnologías, que se han dado en forma gradual desde hace ya más de una década. La primera etapa en la integración se ha dado en la comunicación a

distancia, que está directamente relacionada con gastos mensuales, ya sean fijos, o variable incidiendo directamente en los costos operativos de las empresas. Las primeras aplicaciones de integración se realizaron para tráfico de canales de voz sobre enlaces de datos (en redes WAN). En paralelo se desarrollaron tecnologías que permitieron la sincronización del escritorio del computador con aplicaciones informáticas para ciertos eventos telefónicos, tecnología que se la conoce como "CTI" (Computer Telephony Integration), inicialmente utilizada en centros de llamadas (Call Centers), pero con el pasar de los años extendiéndose hacia aplicaciones de usuarios (clic para llamar) por el terreno ganado de voz sobre IP extensamente incorporada en redes de área local (LAN).

Finalmente, hoy en día existentes y nueva tecnologías están integrándose en aplicaciones de escritorio corporativas, incluyendo el correo electrónico, la Mensajería Instantánea, los procesadores de texto e incluso sistemas del tipo CRM(Customer Relationship Management), ERP(Enterprise resource planning ) y aplicaciones de gestión empresarial dando con esto lugar a soluciones de Comunicaciones Unificadas.

# CAPÍTULO 1.

## MARCO TEÓRICO PARA COMUNICACIONES UNIFICADAS

### 1.1. DEFINICIONES DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

En la actualidad existen varias definiciones de Comunicaciones Unificadas, al no tener una definición formal y única, se presenta a continuación las principales, las mismas que son la base para el presente estudio.

#### 1.1.1. DEFINICIÓN SEGÚN UCSTRATEGIES <sup>(1)</sup>

**UCStrategies**<sup>4</sup> define a UC como “*comunicaciones integradas para optimizar los procesos de negocio.*”

Integrando comunicaciones en tiempo real y no tiempo real con procesos de negocio, requerimientos basados en capacidades de presencia, presentados con una consistente interfaz de usuario unificada que puede ser utilizada a través de múltiples dispositivos y tipos de medios.

#### 1.1.2. DEFINICIÓN SEGÚN GARTNER <sup>(2)</sup>

Gartner<sup>5</sup> define a los productos de UC (equipos, software y servicios), como mejoradores de la productividad individual, grupal y organizacional al permitir y facilitar el control, gestión, integración y uso de múltiples métodos de comunicación empresarial.

---

<sup>4</sup> **UCStrategies** es un recurso de la industria para empresas, proveedores, integradores de sistemas y cualquier persona interesada en el creciente campo de las Comunicaciones Unificadas. Es un proveedor de información objetiva sobre las Comunicaciones Unificadas, UCStrategies es apoyado por una alianza de los principales asesores de comunicación de la industria, analistas y consultores que han trabajado en los diferentes segmentos de las Comunicaciones Unificadas desde sus inicios.

<sup>5</sup> **Gartner**, Inc. es líder mundial en investigación de tecnología de la información y asesoramiento de compañías. Entregan los puntos de vista relacionados con la tecnología necesaria para que los clientes puedan tomar las decisiones correctas.

Los productos de UC logran esto a través de la convergencia y la integración de los canales de comunicación (es decir, los medios de comunicación), redes, sistemas y aplicaciones empresariales, así como la consolidación de controles sobre ellos.

Los productos de UC pueden estar compuestos por un producto o conjunto de productos de un portafolio integrado de aplicaciones y plataformas.

## 1.2. COMPONENTES DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS



Figura 1 : Componentes de Comunicaciones Unificadas <sup>(1)</sup>

Las Comunicaciones Unificadas no solamente son un producto o tecnología, son una solución compuesta de una variedad de elementos o componentes (Ver Figura 1), incluyendo: mensajería (e-mail, Mensajería Instantánea, chat), llamada (audio, vídeo), conferencia (audio, Web, vídeo), presencia (en línea y telefonía), colaboración e intercambio de información (Web chat, compartir archivos,

compartir documentos), movilidad, control de llamada y VoIP para comunicación tanto dentro como fuera de la empresa, que se presentan juntos en una interfaz común de usuario.

Mediante la integración de UC con procesos y aplicaciones de negocio, las comunicaciones son racionalizadas, la latencia es reducida o eliminada y los trabajadores pueden ser más productivos y eficientes.

Existen varios criterios y marcos referenciales de como las Comunicaciones Unificadas deben estar estructuradas, los criterios y marcos referenciales son objeto de estudio del capítulo dos.

Para entender de mejor manera que es UC, a continuación se proporcionan definiciones importantes de sus elementos.

### **1.2.1. PRESENCIA <sup>(3)</sup>**

Presencia es un término que en los últimos años ha tenido una transcendencia importantísima para el establecimiento de comunicación entre individuos que hacen uso de chats y aplicaciones de Mensajería Instantánea.

Las preguntas planteadas a continuación ayudan a entender y comprender qué es la presencia y los beneficios que ésta proporciona a las comunicaciones.

- ¿Cómo saber si alguien está disponible antes de intentar llamarlo? Como cualquiera que utiliza Mensajería Instantánea sabe lo positivo y el ahorro de tiempo resultante de ver la bandera del estado de presencia que indica si el usuario está disponible para establecer una conversación.
- ¿Por qué llamar y dejar un correo de voz a alguien que ya está disponible para contestar el teléfono?
- ¿Por qué llamar a una persona esperando ser contestado, si el estado de presencia indica ocupado o fuera?



- ¿Por qué llamar y dejar un mensaje, si el estado de presencia indica que el destinatario se encuentra en una reunión y detallando información que la reunión durará todo el día?

Hoy en día, estas preguntas pueden ser un común denominador al momento de querer establecer una comunicación y muestran el impacto que tiene el disponer del estado de presencia antes de establecer una comunicación.

### 1.2.1.1. Información de Presencia <sup>(3)</sup>

Presencia es una indicación de la disponibilidad de una persona para comunicarse con otros.

Conocimiento instantáneo de la disponibilidad de otros (Presence awareness), se refiere al uso de indicadores de presencia que permiten conocer el estado de otro usuario.

### 1.2.1.2. Servicios de Presencia (Presence Service) <sup>(4)</sup>

Los servicios de presencia están definidos en el Request for Comments (RFC) 2778, donde se definen dos tipos de "clientes", el Observador y la Entidad Presentadora de Datos. Ver Figura 2



Figura 2 : Servicios de Presencia <sup>(5)</sup>

**Entidad Presentadora de Datos (Presentity).**- proporciona información de Presencia que puede ser almacenada y distribuida. Este término se refiere a la persona como tal.

**Observador (Watcher).**- recibe información de Presencia del Servicio de Presencia, sobre Presentity

Hay dos tipos de observadores: Fetcher y Suscriber:

**Trae (Fetcher).**- Pide información del estado actual de Presencia al Servicio de Presencia.

**Encuestador (Poller).**- Es un tipo especial de Fetcher que realiza la petición en un intervalo regular de tiempo.

**Suscriptor (Suscriber).**- solicita notificaciones desde el Servicio de Presencia de cambios (futuros) de la Información de Presencia de Presentity.

**Servicio de Presencia** tiene información acerca de los observadores y sus actividades, en términos de si traen o se suscriben a la Información de Presencia. Los cambios de la información de Presencia son distribuidos a los suscriptores mediante notificaciones.

Un usuario puede suscribirse al Servicio de Presencia para recibir la información del estado de otro usuario apenas éste se actualice. Cuando el estado de una persona cambia, todos los suscriptores son notificados de este cambio.

En muchas comunicaciones de tiempo real los estados de conectado y ocupado, son establecidos automáticamente. Incluso en algunas implementaciones la información puede obtenerse automáticamente de terminales móviles.

### 1.2.1.3. Estándares IETF para Presencia <sup>(3)</sup>

El Internet Engineering Task Force (IETF) a través del grupo de trabajo Multiparty Multimedia Session Control (MMUSIC) y posteriormente el grupo de trabajo

Session Initiation Protocol (SIP), desarrollaron el protocolo definido en los RFC 2543 y 3261 que se dedica al establecimiento, modificación y terminación de las sesiones multipartidistas entre usuarios. SIP, es la base fundamental en telefonía IP y aplicaciones de UC. Por la importancia para este estudio el mismo es revisado en detalle en la sección 1.5

El mismo el grupo de trabajo de SIP en caso de Mensajería Instantánea y Presencia se centró en la aplicación del estándar SIP, definiendo el conjunto de servicios colectivamente conocidos como SIP for Instant Messaging and Presence Leveraging Extensions (SIMPLE).

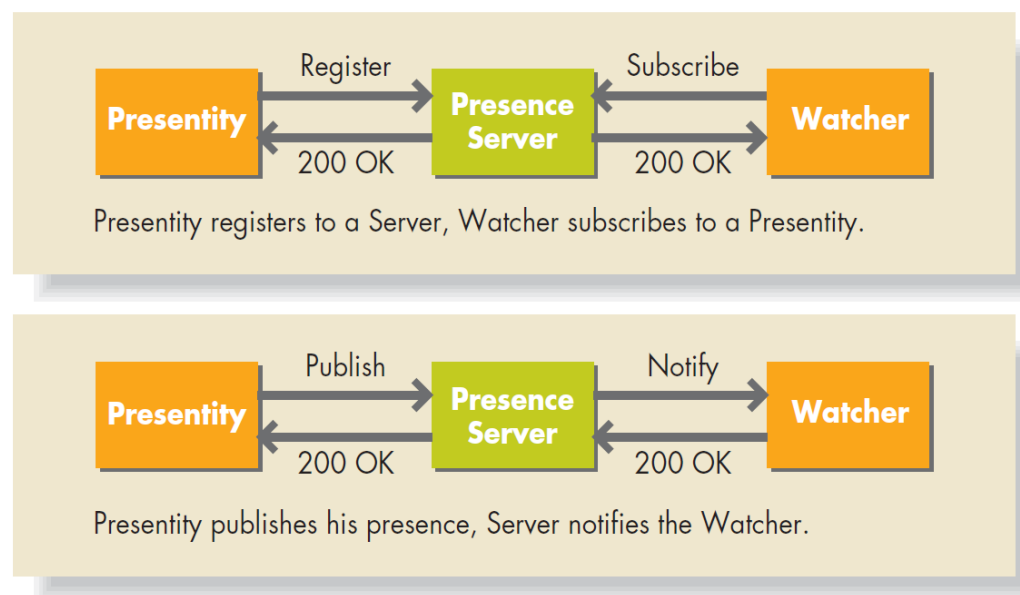
En la Tabla 1 se muestra un listado de los estándares para Presencia existentes.

**Tabla 1 : Estándares de Presencia de IETF**

Numero de RFC	Nombre del RFC
<b>RFC 2778</b>	<i>"A Model for Presence and Instant Messaging"</i> Un Modelo para Mensajería Instantánea y Presencia.
<b>RFC 2779</b>	<i>"Instant Messaging / Presence Protocol Requirements"</i> . Requerimientos para Mensajería Instantánea y Presencia.
<b>RFC 3856</b>	<i>"A Presence Event Package for the Session Initiation Protocol (SIP)"</i> . Un Paquete de Evento de Presencia para el Protocolo de Inicio de Sesión.
<b>RFC 3859:</b>	<i>"Common Profile for Presence (CPP)"</i> . Perfil Común para Presencia(CPP)
<b>RFC 3863:</b>	<i>"Presence Information Data Format (PIDF)"</i> . Formato de Dato para información de Presencia
<b>RFC 4480</b>	<i>"Rich Presence Extensions to the Presence Information Data Format (PIDF)"</i> . Extensión de Presencia Enriquecida para el Formato de Dato de información de Presencia.
<b>RFC 3903:</b>	<i>"Session Initiation Protocol (SIP) Extension for Event State Publication"</i> Extensión de Protocolo de Inicialización de Sesión para Publicación del Estado de Evento
<b>RFC 3428:</b>	<i>"SIP Extension for Instant Messaging"</i> . Extensión de SIP para Mensajería Instantánea.

Los requerimientos de la infraestructura de Presencia son definidos en el RFC 2779 y el framework de Presencia en el RFC 2778. Adicionalmente un nuevo método SIP conocido como Publish, se define en el RFC 3903 para la publicación de estados de presencia. El mecanismo Publish permite a un usuario crear, modificar y eliminar el estado Presencia en el servidor que gestiona su estado.

El RFC 3856 describe el uso de SIP para Suscripciones y Notificaciones de Presencia. La Figura 3 ilustra un sistema de presencia simple.



**Figura 3 : Framework de Presencia<sup>(4)</sup>**

La Interoperabilidad entre los distintos servidores de presencia es una cuestión importante que se aborda en varios RFC's, pero que aún no ha sido desplegada en la práctica.

El RFC 3859 Common Profile for Presence (CPP), define la semántica común y el formato de datos para Información de Presencia, para facilitar la interoperabilidad entre los servicios de presencia. El RFC 3863 define el formato de datos para información de presencia (PIDF), como un formato de datos común de presencia para CPP, permitiendo transferir información de presencia a través de CPP sin limitantes en compatibilidad con el protocolo. Con el framework de Presencia estandarizado, la aplicabilidad de presencia ha ido aumentando, pasando de ser simplemente un facilitador para Mensajería Instantánea en los sistemas de primera generación, a ser un facilitador (Rich Presence) para cualquier comunicación como se muestra a continuación en la Figura 4.

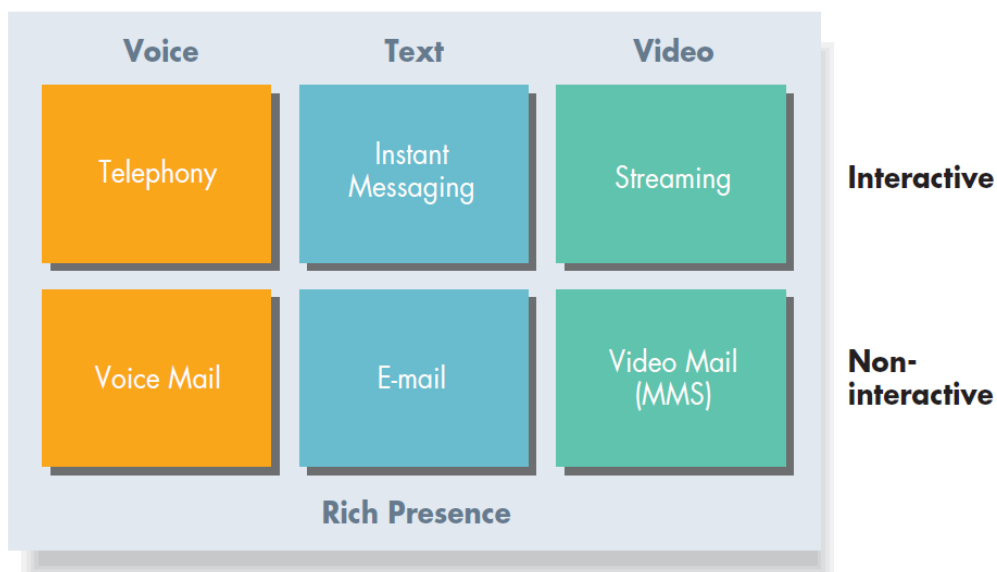


Figura 4 : Presencia Enriquecida unifica la interacción entre medios y dispositivos <sup>(4)</sup>

## 1.2.2. MENSAJERÍA

### 1.2.2.1. Mensajería Instantánea (IM) <sup>(3)</sup>

Las comunicaciones de IM se definieron originalmente para entregar mensajes instantáneos simples y pequeños a los usuarios en línea (con presencia activa en ese momento). Con el tiempo, los desarrolladores de clientes de IM mejoran su alcance, llegando hoy en día a soportar; llamada de voz, compartir documentos, intercambio de vídeo y otras funciones, pero sus elementos fundamentales siguen siendo los mismos.

La definición formal de Mensajería Instantánea se encuentra descrita en el RFC 2778, en los siguientes párrafos de describen los principales términos utilizados:

**Principal.-** Personas, grupos y software que utilizan el sistema como un medio de coordinación y comunicación. El Principal puede hacer uso de varios agentes.

**Medios de comunicación.-** método mediante el cual la comunicación puede tener lugar. Un servicio de Mensajería Instantánea es un ejemplo de los medios de comunicación.

**Dirección del Contacto.-** punto de contacto a través de un medio de comunicación. La dirección de la bandeja de entrada instantánea es la dirección de contacto para un servicio de Mensajería Instantánea.

**Reglas de Entrega.-** Son limitaciones sobre cómo el servicio de entrega de Mensajería Instantánea recibe mensajes en la bandeja de entrada instantánea. Estas reglas son manipuladas por la bandeja de entrada del agente de usuario que controla la bandeja de entrada.

**Bandeja de entrada del Agente de usuario.-** medio por el cual el Principal manipula la bandeja de entrada instantánea. La manipulación incluye el buscar los mensajes y configurar reglas de entrega.

**Bandeja de entrada instantánea (instant inbox)-** Es el recipiente para mensajes instantáneos destinados a un *Principal*.

**Dirección de la bandeja de entrada Instantánea.-** La dirección que indica cómo un *Principal* puede recibir un mensaje instantáneo en su bandeja de entrada. El estado de Presencia y esta dirección son suficientes para determinar si el Principal parece estar dispuesto aceptar la entrada de mensajes instantáneos. En algunos sistemas, la bandeja de entrada puede recibir el mensaje instantáneo incluso si la bandeja de entrada del Principal indica un estado no disponible. El remitente conoce la situación y la bandeja de entrada conserva el mensaje hasta la próxima vez que el Principal esté disponible en el sistema.

**Mensaje instantáneo.-** pequeño contenido a ser entregado a una de las bandejas de entrada del *Principal*.

**Protocolo de mensajes instantáneos-** La definición de los mensajes que pueden ser intercambiados entre un Agente de Usuario remitente y un servicio de Mensajería Instantánea.

**Servicio de Mensajería Instantánea-** El software que acepta y entrega mensajes instantáneos.

### 1.2.2.2. El Servicio de Mensajería Instantánea <sup>(5)</sup>

El servicio de Mensajería Instantánea también tiene dos tipos distintos de clientes: enviados y bandeja de entrada de mensajes Instantáneos. En la Figura 5. Se presenta un esquema del servicio, cada mensaje instantáneo es direccionado a una dirección de bandeja de entrada instantánea en particular y el Servicio de Mensajería Instantánea intenta enviar el mensaje a la correspondiente Bandeja de Mensajes Instantáneos.

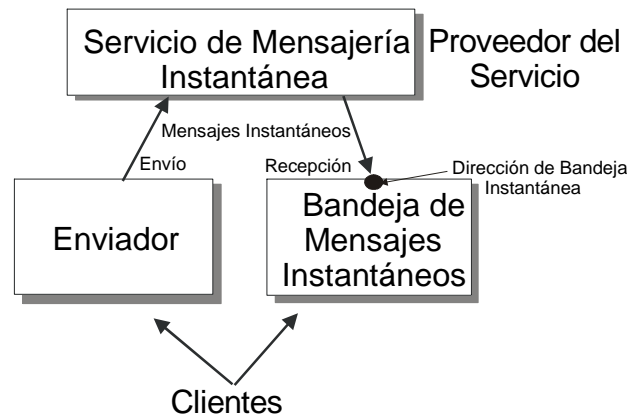


Figura 5 : Servicio de Mensajería Instantánea <sup>(5)</sup>

En la Figura 6 se muestra el campo de acción de los Servicios de Presencia y de Mensajería Instantánea.

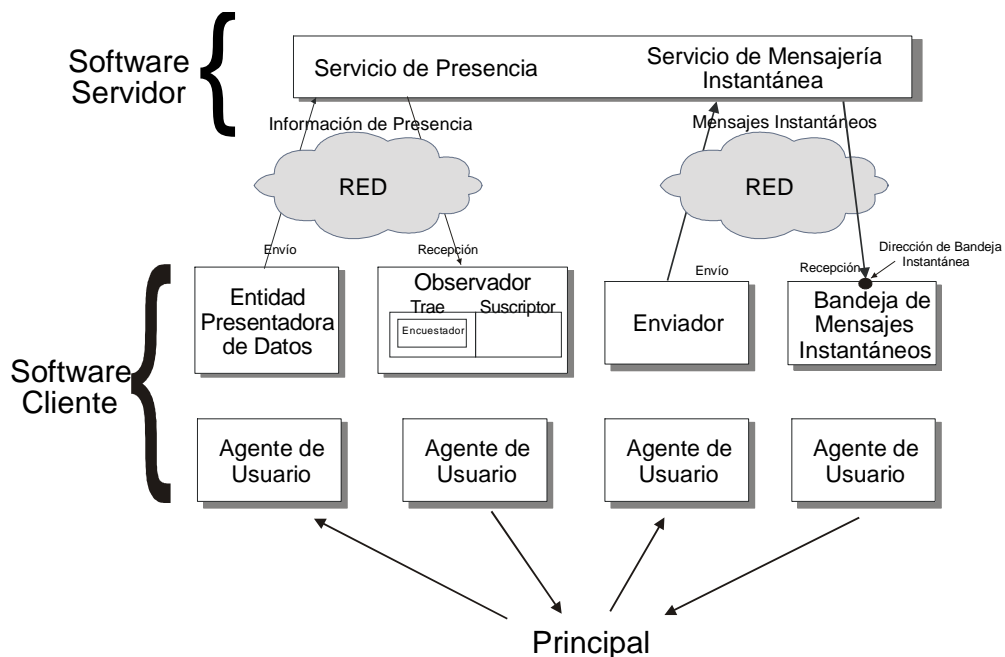


Figura 6 : Presencia y Mensajería Instantánea <sup>(5)</sup>

### 1.2.2.3. Mensajería Unificada (Unified Messaging)

Mensajería Unificada (UM), es la integración de los diferentes medios de comunicación. Permite a los usuarios recibir y enviar voz, fax y mensajes de correo electrónico desde una sola interfaz, ya sea desde un teléfono fijo, móvil, o desde una PC. Ver Figura 7.



Figura 7 : Mensajería Unificada <sup>(6)</sup>

## 1.2.3. CONFERENCIA Y COLABORACIÓN

### 1.2.3.1. Conferencia <sup>(3)</sup>

La conferencia es una de las mejores aplicaciones para el retorno de inversión (ROI) dentro de UC. Muchas de las PBX tradicionales soportan conferencias de voz y algunas de las empresas han aprovechado esta capacidad para reducir al mínimo el uso de servicios externos de conferencias. Sin embargo, la utilización está limitada a un número pequeño de personas porque otros usuarios consideran que las conferencias de voz son difíciles de coordinar y por lo tanto siguen utilizando servicios.

A través del protocolo SIP, las conferencias se basan en Presence-Aware, la simplicidad de administrar y la capacidad multimedia. La simplicidad de administración permite a los usuarios ver información de Presencia y crear conferencias ad hoc cuando sean necesarias. La conferencia con capacidad multimedia permite a los usuarios compartir puntos de vista comunes de los materiales y reducir la confusión en tiempo real, minimizando así el número de los debates necesarios para tomar decisiones.



Las directrices para la construcción de aplicaciones de conferencia interoperables a través de SIP se describen en el RFC 4245, "High Level Requirements for Tightly Couple SIP Conferencig", publicado en 2005.

Aunque existían soluciones de conferencia escalables antes de la publicación del RFC 4245, UC se centran en la normalización de los perfiles y protocolos para garantizar la interoperabilidad.

#### **1.2.3.1.1. Conferencias SIP**

Una conferencia SIP es una asociación de agentes de usuario SIP con la presencia de un rol *focus*, el cual mantiene la comunicación directa y por separado con cada usuario.

**Focus.-** es un agente de usuario SIP que puede albergar conferencias, permite la creación, el mantenimiento y la manipulación de conferencias, emplea medios de control de llamadas SIP y potencialmente puede utilizar otro medio no-SIP.

En una conferencia el agente *focus* puede actuar como cliente o servidor. Pero existen una serie de características limitadas que pueden ser entregados por un agente *focus* basado en cliente a diferencia de un servidor de conferencia dedicado el cual puede proporcionar conferencias simultaneas, conferencias altamente escalables, reservación de conferencias y administración de conferencias.

Los participantes en una conferencia así como terceros pueden tener funciones y privilegios diferentes dentro de la conferencia. Por ejemplo, se puede definir dentro de las políticas de la conferencia que solo el director de la conferencia tenga la autoridad para invitar a un participante o permitir y denegar su admisión.

En el RFC 4245 se definen una serie de políticas y servicios recomendados en una conferencia. Cualquier equipo o aplicación compatible debería soportar los servicios y requerimientos definidos en el RFC que se detallan en la Tabla 2 .

Tabla 2 : Requerimientos del Sistema de Conferencia Básico<sup>(3)</sup>

Requerimiento	Descripción
<b>Descubrimiento</b>	Soportar descubrimiento automático de un servidor para conferencias SIP. Identificar la dirección de registro, propiedades específicas de las conferencias y el estado actual.
<b>Creación de Conferencias</b>	Crear y especificar propiedades para conferencias ad hoc y reservadas. (Las conferencias iniciadas a partir de un escritorio convergente cumplen con las definiciones ad hoc.)
<b>Terminación de Conferencias</b>	Requiere que el agente de usuario sea capaz de terminar todas las conexiones de una conferencia. La terminación puede incluir la capacidad de una conferencia con sólo dos participantes, reversando una sesión básica SIP punto a punto y liberando los recursos de la conferencia.
<b>Manipulación del Participante</b>	Requiere que en la conferencia el <i>focus</i> sea capaz de invitar y desconectar a los participantes de una conferencia. El <i>focus</i> debe estar en condiciones de unirse a otras sesiones dentro de una conferencia activa. Un agente de usuario debe ser capaz de conectarse a la solicitud de incorporarse a una conferencia, incluso si no fue previamente invitado a asistir. Un agente de usuario debe ser capaz de conectarse y unirse a una conferencia tercera. Cuando proceda, el <i>focus</i> debe mantener el anonimato del participante. Un cliente puede soportar conferencias como anónimo.
<b>Información del Estado de las Conferencias</b>	El <i>focus</i> requiere mantener una base de datos que analiza diversos parámetros de la conferencia. Algunos de estos incluyen información del estado de los participantes, el <i>focus</i> actual, las sesiones de los medios de comunicación y algunos otros. Cualquier cambio de estado en uno de los participantes debe añadir una nueva imagen de la conferencia a la base de datos para su seguimiento.
<b>Migración del rol focus</b>	Requiere un medio para que el actual <i>focus</i> delegue esa función a otro participante. Esto debe incluir un medio para que el participante solicite el control.
<b>Conferencia Paralela</b>	Requiere un medio para que el participante cree una conversación paralela con otro participante o con otro cliente que no es el actual participante de la conferencia.
<b>Conferencias en Cascada</b>	Requiere un medio eficiente para la distribución de la información de señalización y datos, no es necesario que los mismos medios se utilicen para los dos tipos de información.
<b>Coordinación de Conferencias</b>	La solución de conferencia debe permitir que múltiples canales de comunicación sean activados simultáneamente para los participantes.

### 1.2.3.2. Colaboración<sup>(3)</sup>

Las herramientas de colaboración no son un concepto nuevo, muchas aplicaciones específicas existían de alguna forma antes de la explosión de la Web, por ejemplo aprendizaje a distancia. La integración de estas herramientas facilitadas por el crecimiento de la Web y la evolución de los canales de comunicación aumentan aún más la capacidad para colaborar en tiempo real.

**Nortel** define a la colaboración como la perfecta integración de voz, vídeo y reuniones basadas en Web, entrenamiento por aula virtual de formación, aprendizaje electrónico y procesos de negocio.

La Colaboración involucra múltiples personas trabajando en conjunto para entregar una salida común. Históricamente, esto se ha logrado por medio de teleconferencias ya sea por una reunión en la que participen todas las partes o se tengan varias distribuciones de documentos para su revisión.

Significativamente los costos y retrasos están relacionados con ambos enfoques. En un entorno de comunicaciones en tiempo real, ninguna de estas dos aproximaciones sería adecuada para tener un ambiente de colaboración tal como es definido en UC. Aun cuando la compartición de documentos permite realizar un seguimiento y actualización relativamente eficientes, no provee las herramientas básicas de colaboración para permitir una interacción grupal.

Las aplicaciones mencionadas pueden considerarse parte de la solución de colaboración. Cuando UC es implementada correctamente, proporcionan los recursos necesarios para organizar en tiempo real la colaboración ad hoc, sin enrutamiento de múltiples copias de documentos o dependencia de revisiones y controles manuales. Las UC proporcionan los medios para gestionar los canales de comunicación en virtud de un marco común, para garantizar que la mayoría de los recursos adecuados estén disponibles para la producción eficiente del grupo.

Las aplicaciones de colaboración permiten acoplarse para complementar las aplicaciones anteriormente descritas. El protocolo de descripción de sesión SDP (Session Description Protocol), permite atender solicitudes de colaboración enriquecida (Rich Collaboration) que pueden completar las sesiones multimedia. Estas aplicaciones incluyen vistas compartidas con manipulación, co-navegación por la Web y transferencia de archivos. Las aplicaciones existentes abordan cada una de estas áreas, sin embargo, la mayoría de esas soluciones son anteriores a las especificaciones de SDP y no tienen características de interoperabilidad que son requeridas en un entorno heterogéneo. A continuación se describen las aplicaciones mencionadas.

#### **1.2.3.2.1. Vista compartida con manipulación remota**

Los usuarios son capaces de ver el escritorio del computador de cada uno de los participantes y son capaces de manipular el escritorio como si ellos fueran el usuario local. Muchas aplicaciones ofrecen esta función operando en modo uno a uno y no soporta actividades de grupos.

A continuación se mencionan las funciones que deben ser soportadas para vistas compartidas con manipulación remota:

- **Pizarra (WhiteBoard)**.- permite a los participantes compartir una imagen común y utilizar herramientas virtuales como lápices y borradores. Este servicio permite desarrollar imágenes que pueden ser guardarse e imprimirse.
- **Vista Compartida**.- Permite a un participante compartir una imagen de la pantalla con los otros participantes en una sesión de colaboración. Esto no requiere que los demás participantes tengan la misma aplicación en ejecución, porque la imagen compartida sólo es vídeo.
- **Control Remoto de Dispositivo (Remote device control)**.- permite a un participante remoto utilizar su ratón local, su teclado o dispositivos de señalamiento para controlar una aplicación que está siendo presentada en una Vista Compartida.

#### **1.2.3.2.2. Co-navegación Web**

La Co-navegación Web permite a los participantes en una conferencia multimedia visitar las mismas páginas Web al mismo tiempo. Aunque algunas aplicaciones pueden realizar esta tarea a través de la compartición de pantalla, esta aproximación no considera algunas capacidades adicionales que son importantes.

Por ejemplo, si uno de los participantes se encuentra utilizando una PDA y el otro su computador personal, la incompatibilidad de las pantallas puede causar problemas; o aún más importante, los demás usuarios no tendrían la opción de almacenar las páginas visitadas, agregar marcadores o favoritos, trabajar con cookies o con el historial, etc. Otros factores importantes como el tamaño de la

letra, esquema de colores e incluso la familiarización con el navegador utilizado pueden afectar la experiencia del usuario en un entorno de colaboración con vista compartida.

La aplicación de Co-navegación Web permite compartir la dirección URL con cada cliente remoto y el cliente se encarga de abrir la URL y tener la libertad de presentar la página valiéndose de sus propios recursos, así los participantes pueden visitar vínculos adicionales compartidos por otros asistentes de forma controlada.

El objetivo de esta aplicación es cargar automáticamente las URLs y evitar así errores de escritura de las páginas al hacerlo manualmente y tener que copiar y pegar las mismas.

#### ***1.2.3.2.3. Transferencia de archivos***

Esta característica permite a un usuario local ofrecer un archivo a un usuario remoto. Esta oferta puede incluir un icono de vista previa si el archivo es una imagen o vídeo. El usuario remoto podrá aceptar o rechazar la transferencia. Aunque hay muchas maneras de transferir archivos, tener esta capacidad en el mismo cliente hace más eficiente y consume menos recursos.

#### **1.2.4. CONTROL DE LLAMADAS Y VOZ SOBRE IP <sup>(3)</sup>**

UC habilita capacidades de control de llamada de voz integrada en el escritorio de usuario, lo que permite a los usuarios realizar y controlar sus llamadas para su teléfono fijo desde su escritorio. Entre las capacidades básicas que deben incluirse son:

- **Realizar llamadas.-** Hacer llamadas desde la PC del cliente, los usuarios pueden iniciar una llamada de voz desde un dispositivo de telefonía seleccionado, ya sea la PC o una extensión de una PBX. Si se utiliza el PC como el cliente de voz, SIP se utiliza entre el cliente de escritorio y una puerta de enlace SIP que está conectado a la red telefónica pública conmutada

(PSTN). Si se emplea la extensión de PBX como cliente de voz, se utilizará SIP para control de llamadas entre el escritorio del cliente y la PBX.

- **Responder Llamadas.-** Los usuarios pueden responder a las llamadas entrantes en las extensiones de la central haciendo clic en Aceptar llamada en la ventana pop-up. Si la llamada se encuentra en el archivo de contactos del usuario, la identidad de la persona que llama también se muestra en la ventana pop-up.
- **Desviar Llamadas.-** Los usuarios pueden transferir un timbrado de llamada a un número designado. El número al que se desvía la llamada podría ser parte de una PBX local, otro lugar del sistema telefónico, un teléfono móvil, o cualquier otro número.
- **Conferencia de llamada.-** Los usuarios pueden conectarse con otros para formar una conferencia ad hoc, usando el PC cliente. El servicio pone a una llamada activa en espera y crea otra llamada activa hacia otra llamada. Posibilitando la unión de llamadas que podrían ser de más de dos, lo que permite se mantenga una conferencia de múltiples partes, según sea necesario para satisfacer los requerimientos del negocio.

### 1.2.5. MOVILIDAD

Uno de los principales objetivos de UC es permitir en cualquier momento y lugar el acceso a cualquier tipo de información, desde cualquier dispositivo. La convergencia fijo-móvil (FMC) integra voz, vídeo, texto y comunicaciones de datos sin fisuras en un entorno de comunicaciones entre dispositivos móviles y de escritorio, utilizando la red celular y WLAN.

La tecnología núcleo de FMC es IP Multimedia Subsystem (IMS). En su nivel básico el IMS intenta definir una red inalámbrica basada en el Protocolo de Internet (IP) que reemplace el transporte históricamente separado de voz, datos, vídeo, señalización y control. IMS integra las capacidades de voz, vídeo, mensajería y datos sobre una sola red IP, esto con el poder de la tecnología de Internet permite a los usuarios móviles la creación y el desarrollo de los servicios multimedia basado en IP para la siguiente generación de redes inalámbricas.

Debido a su sencillez, su plena compatibilidad y su potencial Internetworking con la comunidad de Internet, SIP ha sido seleccionado como el protocolo para permitir el control de sesión de IMS. Esto es importante para la comunidad desarrolladora que ya está familiarizada con SIP, además de que este protocolo es capaz de entregar mejoras a las aplicaciones para FMC. Además, que cualquier aplicación existente SIP puede ser adaptada al ambiente del IMS.

Los usuarios pueden conectarse a una red IMS de muchas maneras, todas ellas usando el protocolo IP. Los usuarios directos, es decir los teléfonos móviles, las PDAs y los computadores, pueden registrarse directamente en la red, aun cuando se encuentren en otra red o en otro país usando roaming. El único requerimiento es que usen IPv6 y no IPv4 y presenten agentes de sesión basados en SIP. IMS soporta el acceso desde redes fijas como DSL, módems, Ethernet, etc.; desde redes móviles celulares como CDMA, GSM, GPRS; y acceso WLAN. Otros elementos, como teléfonos analógicos, dispositivos H.323 y otros sistemas de VoIP no compatibles con IMS pueden acceder al mismo a través de gateways.

Las Comunicaciones Unificadas móviles extienden el alcance de las comunicaciones empresariales a teléfonos móviles dando la posibilidad de escoger al usuario el dispositivo para acceder a servicios comunes. Ver Figura 8.



Figura 8 : Convergencia Fijo Móvil <sup>(3)</sup>

### 1.2.6. INTEGRACIÓN CON PROCESOS DE NEGOCIO

Un elemento importante en una solución de UC es la integración con procesos y aplicaciones de negocio, donde un objetivo clave de la integración es eliminar la latencia humana, sin tener que parar un proceso de negocio por necesidad de la intervención humana o de la comunicación. Hoy en día en muchos procesos de negocio el trabajo es paralizado hasta que alguien pueda proporcionar la información necesaria para proceder con el siguiente paso. Las UC pueden reducir las demoras contactando con la siguiente persona en una secuencia de pasos, o por la apertura de una reunión ad hoc o llamada de conferencia para resolver una cuestión.

La integración de UC con los procesos de negocio es objeto de estudio en el capítulo dos.

### 1.2.7. ACCESO UNIFICADO <sup>(7)</sup>

El acceso de los clientes es un elemento crítico en toda organización, los usuarios tienen que comunicarse ya sea a través de un portal de Internet, desde el software del dispositivo móvil o desde donde sea necesario para acceder a comunicarse.

Utilizando Comunicaciones Unificadas se obtiene un escritorio unificado o convergente, que apunta a consolidar las interfaces informáticas y telefónicas manteniendo ambas, permitiendo un alto grado de integración y unificación.

Al utilizar técnicas CTI integradas en aplicaciones de escritorio, estas posibilitan:

- **Recibir notificaciones de llamadas telefónicas en el escritorio** Mediante la presentación de pantallas emergentes (screen pop-ups), la información de llamadas entrantes se despliega de manera similar a la recepción de un nuevo correo electrónico, o de un mensaje instantáneo (ver Figura 9).





Figura 9 : Pantallas Emergentes (Screen pop-ups)<sup>(7)</sup>

- **Controlar el teléfono desde el escritorio:** Las llamadas pueden ser atendidas u originadas desde aplicaciones de escritorio, integrando la libreta de direcciones corporativa. Mediante un clic sobre el nombre de la persona es posible iniciar una llamada a un número interno, a un celular, al teléfono del trabajo, etc. (ver Figura 10).

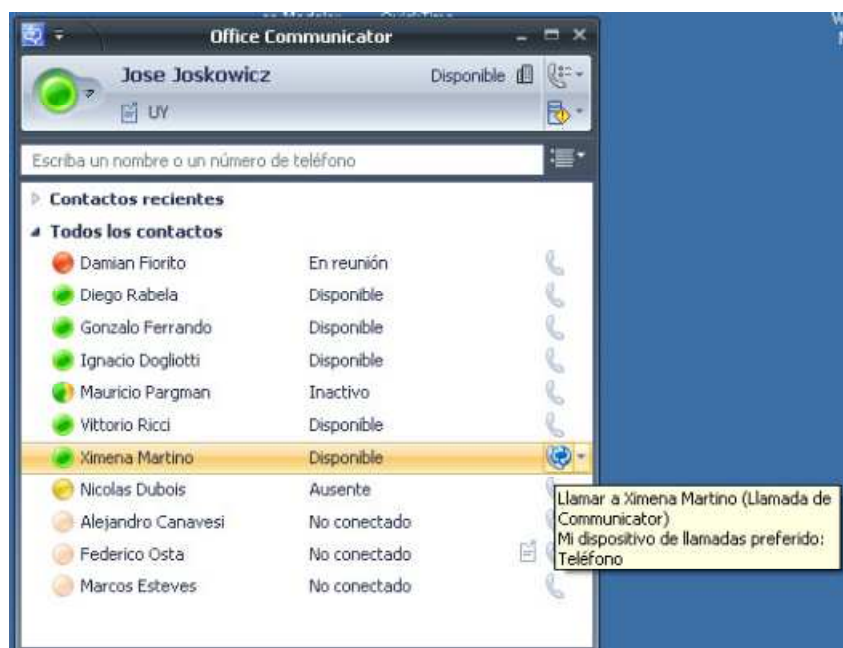


Figura 10: Llamadas desde Escritorio<sup>(7)</sup>

- **Desvíos “inteligentes” de llamadas:** En forma integrada al calendario de reuniones, o al estado de presencia, es posible activar desvíos de llamadas, al correo de voz, al celular, etc. (ver Figura 11).

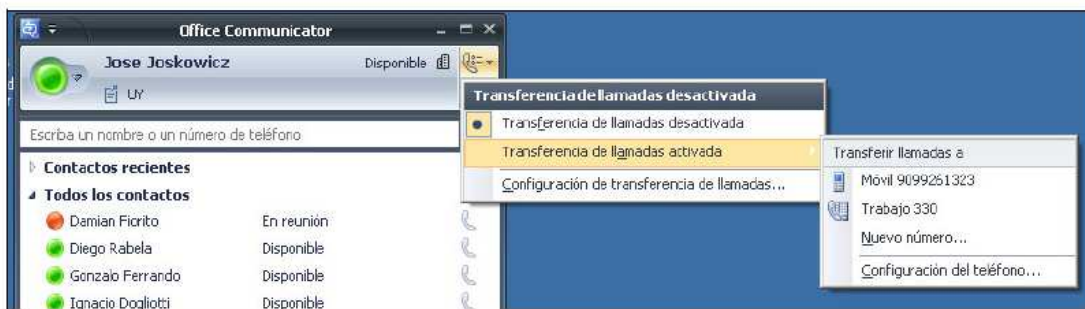


Figura 11 : Desvíos Inteligentes de Llamadas <sup>(7)</sup>

- **Combinar sistemas de Mensajería Instantánea y presencia a las actividades telefónicas:** Automáticamente el estado de presencia se cambia al teléfono cuando se recibe una llamada. Adicionalmente, con una llamada establecida, se puede iniciar una sesión de Mensajería Instantánea para intercambiar archivos, o compartir el escritorio (Ver Figura 12 ).



Figura 12 : IM y Estado de Presencia <sup>(7)</sup>

### 1.3. CONVERGENCIAS DE TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS

#### 1.3.1. CONVERGENCIA DE ESCRITORIO <sup>(3)</sup>

Se han hecho muchos intentos para reemplazar el teléfono de escritorio. El último esfuerzo con UC es emparejar el teléfono de escritorio con la computadora de escritorio, permitiendo a los dispositivos trabajar juntos para mejorar el control de todas las vías de comunicaciones que el usuario tiene con otras personas o grupos.

Los escritorios y aplicaciones de negocio están saturados con información de contactos de compañeros, clientes, miembros de la familia, proveedores de servicios y muchos otros. En la actualidad la mayoría de los empleados con un teléfono de escritorio también tienen un computador portátil o uno de escritorio.

Aunque estos dispositivos físicos coexisten en el escritorio, se ha hecho muy poco para ayudarlos a trabajar de manera cooperativa.

Cuando una llamada es realizada, el usuario debe buscar el número del contacto en un archivo o directorio y, a continuación, introduzca el número manualmente en el teléfono. Cuando se recibe una llamada, el usuario puede identificar el número de la llamada en la pantalla, esto si se habilitan los servicios de Identificador de Llamada (Caller ID) y el teléfono tiene una pantalla de visualización. Si la llamada tiene que ser transmitida no hay manera de saber si el destinatario al cual es transferida la llamada está disponible y cuando la transferencia es realizada. Estos problemas pueden ser resueltos habilitando las tecnologías de UC.

Las aplicaciones subyacentes a UC no son nuevas para la industria. Esta tecnología ha sido el elemento fundamental de Centros de Contacto (Contact Centers) durante muchos años. Lamentablemente, los estándares se centraron en la evolución de VoIP y la convergencia de escritorio fue solo de moderado interés y limitado a los agentes del Centro de Llamadas (Call Centers). Los Agentes de Centro de Llamadas son generalmente clasificados por competencias. Las llamadas son enrutadas a los agentes en base a sus competencias definidas y a quienes están actualmente disponible para tomar una llamada.

Si el flujo de información puede ser enrutados sobre la base de conocimientos en un Centro de Contacto, el mismo concepto puede ser utilizado *para **alinear los procesos de negocio con escenarios de flujos de llamadas***. Basados en las aptitudes de enrutamiento se eliminan muchas posibilidades de error en las comunicaciones. Esto reduce y elimina potencialmente el tiempo que consumen las actividades. Permite a una persona tener un solo número, pero recibir llamadas en cualquier dispositivo según sea necesario, satisfaciendo las necesidades empresariales reales, permitiendo al usuario controlar un teléfono de escritorio remotamente, acceder a la red de la empresa o tomar ventaja de la integración fijo-móvil.

Como se muestra en la Figura 13, los servicios de comunicación proporcionan la interfaz entre las infraestructuras de voz y datos, entre clientes y aplicaciones. Estos servicios de comunicación permiten entender la capacidad de cada medio, el legado de protocolos que les permite operar y los nuevos protocolos que le permiten cooperar.

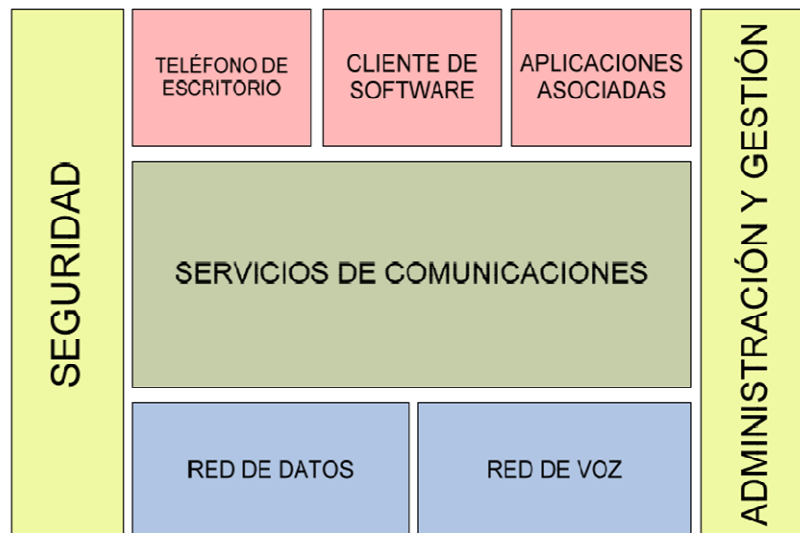


Figura 13: Diagrama de Bloques de Convergencia de Escritorio <sup>(3)</sup>

La unificación de las redes de voz y datos a nivel del escritorio comprende varias tecnologías. La tecnología llamada CTI (Computer Telephony Integration) permite vincular la telefonía con las aplicaciones informáticas. Sobre esta tecnología se han desarrollado diversos tipos de aplicaciones. Se destaca su uso en Call Centers y recientemente, como plataforma tecnológica para las denominadas Comunicaciones Unificadas.

#### 1.3.1.1. CTI <sup>(7)</sup>

La tecnología de CTI fue concebida para mantener las redes de voz y datos separadas, pero permitiendo la integración de ambos sistemas. Esto se logra a través de vínculos de datos entre los servidores informáticos y las centrales telefónicas, tal como se esquematiza en la Figura 14.

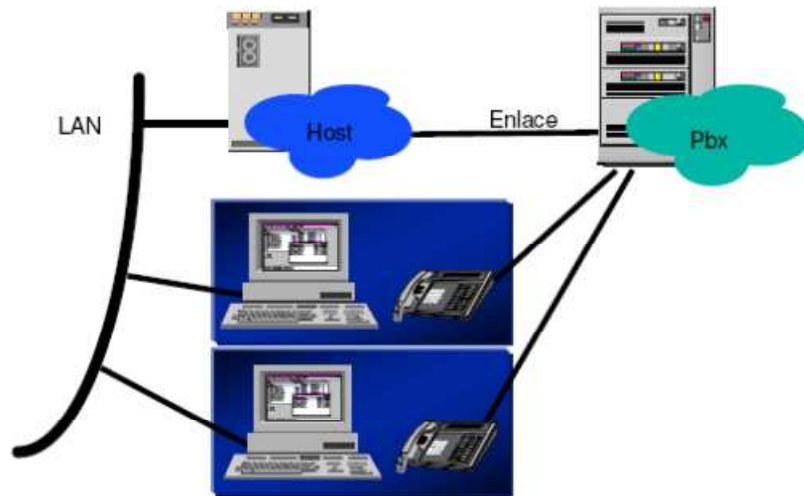


Figura 14 : CTI <sup>(7)</sup>

La tecnología CTI permite mantener los teléfonos de escritorio, ya sean TDM (analógicos o digitales) o IP, pero controlados desde aplicaciones informáticas. Estas aplicaciones informáticas pueden integrarse con funciones telefónicas, permitiendo realizar screen pop-ups cuando llega una llamada y controlar las funciones del teléfono desde el computador.

La tecnología CTI permite sincronizar la recuperación de datos en las aplicaciones de los PCs con el ingreso de cada llamada. Por ejemplo, si se dispone de la facilidad de identificación del abonado llamante, es posible, utilizando funciones de CTI, desplegar en la pantalla del PC los datos del llamante antes de atender la llamada, de manera que se pueda saludar a quien llama por su nombre, o conocer el historial del llamante sin necesidad de preguntar su identificación.

Estas tecnologías asociadas a la integración de las aplicaciones de escritorio y sistemas de presencia en ambientes empresariales permiten que el correo electrónico, las herramientas de oficina y la Mensajería Instantánea se integre a la telefonía, permitiendo por un lado actualizar el estado de presencia en función de la actividad telefónica, y por otro, iniciar llamadas desde aplicaciones de escritorio, en forma automática y a través del teléfono habitual.

CTI es conocido también como Remote Call Control (RCC) este permite realizar el control de las llamadas y teléfonos desde aplicaciones externas.

Las tecnologías de CTI están basadas en arquitecturas del tipo cliente – servidor.

Existen varios estándares de CTI entre los que se destacan:

- TAPI (Telephony API): Es utilizada en ambientes Microsoft. Las bibliotecas necesarias para su uso se distribuyen como parte de los sistemas operativos Windows.
- JTAPI (Java Telephony API).
- CSTA (Computer Supported Telecommunications Applications)
- ECMA TR/87.
- Protocolos propietarios (como por ejemplo “MLink” de Nortel, “ASAI” de Avaya, etc.).

### **1.3.2. CONVERGENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA <sup>(3)</sup>**

A medida que la tecnología evolucionaba, la industria se llenaba de abundantes protocolos propietarios que bloqueaban a los clientes incursionar en productos específicos de otros proveedores, incluso cuando se disponía de mejores prestaciones por un tercero.

TDM (Time Division Multiplexing) fue el primer paso hacia la convergencia y permitió a los clientes consolidar lo que antes eran enlaces y equipos terminales duplicados por cada canal.

El surgimiento de las redes de área local (LAN) fue una solución para las comunicaciones de datos de las empresas en un determinado sitio, pero al ser esta incompatible con el cableado telefónico existente (par de cobre), ocasiono que las empresas tengan que instalar un nuevo tipo de cableado para cada estación de trabajo donde un computador personal iba a ser localizado, esto aumento el costo del mantenimiento por tener infraestructuras separadas de voz y datos incrementando la demanda para la convergencia de ambas redes.

En 1995, el ANSI (American National Standards Institute) publicó la norma ANSI/TIA/EIA-568A, más conocida como las especificaciones de cableado Cat5, que fue desarrollada con la participaron de proveedores de datos y voz. Esto

permitió que se convirtiera en el cable ideal para el trabajo con redes de área local (LAN) y de telefonía fija.

Aunque esto se sucedía en las comunicaciones empresariales y el espacio de la informática, en el mundo académico y gobierno se exploraban otras tecnologías que finalmente terminaron con el surgimiento del Internet.

Para fines de 1980, el Internet se había convertido en un medio generalmente aceptado de interconexión entre computadores, en particular para el correo electrónico y transferencia de archivos.

La evolución de Internet incluye varios estándares para muchas formas de comunicación. Así en 1996, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) adopta el estándar H.323 como el estándar para las comunicaciones de audio y vídeo, tiempo en el cual VoIP comenzó a surgir como una solución práctica para la reducción de tarifas de servicios de telefonía internacional.

En 1998, dos adquisiciones obligaron a cambiar el entorno de infraestructura de voz. Cisco adquiere Selsius Systems, Inc., un proveedor líder de red de sistemas PBX para la telefonía de alta calidad sobre redes IP. Y en junio de ese mismo año Nortel Networks adquiere Bay Networks, un líder en el mercado de redes de datos en todo el mundo, estableciéndose una clara orientación hacia la convergencia de voz con la infraestructura de datos. A esto se suman los Proveedores de Servicio (carriers) que continuaron con la evolución de la convergencia con un gran despliegue de infraestructura de fibra óptica con el fin de satisfacer la demanda del ancho de banda creada por el rápido crecimiento del Internet.

El surgimiento de protocolos como MPLS (Multi-Protocola Layer Switching) que permiten el transporte de paquetes en toda la red, desde el área de trabajo a través de la LAN y luego atravesando la Red de Área Extendida (WAN) mediante el etiquetado a los paquetes, indicando la prioridad para el tratamiento del mismo a lo largo de la red para lograr la entrega efectiva de cualquier medio de comunicación, ya sean de voz, vídeo o datos.

### 1.3.3. CONVERGENCIA DE PROTOCOLOS <sup>(3)</sup>

Aunque los sistemas telefónicos de todo el mundo interoperan basados en un conjunto bien definido de estándares por ejemplo el Sistema de Señalización (SS7) definido por AT&T en 1975 y desplegado en todo el mundo en 1981 que se emplea para controlar las llamadas de voz, el hecho de que cada proveedor utilizará protocolos propietarios para conectar sus teléfonos con la PBX y que raramente eran licenciados a otros proveedores, inhibía la interoperabilidad entre plataformas y desalentaba la entrada de terceros en el mercado.

La evolución de TCP/IP permitió desarrollar protocolos complementarios de capa aplicación complementaria para transportar contenidos multimedia y llenar esta necesidad, de aquí surgieron protocolos como H.323 y SIP permitiendo dar un gran paso a la convergencia.

Al mismo tiempo, las redes inalámbricas experimentaban una importante evolución. Dispositivos móviles inteligentes, como el RIM de BlackBerry y Smartphone de Palm Treo, fueron capaces de recibir e-mail con archivos adjuntos de gran tamaño y realizar otras actividades que antes sólo se realizaban desde un computador.

La mayor movilidad de los trabajadores creó la demanda del acceso a la red LAN de manera inalámbrica, desde prácticamente cualquier lugar en cualquier momento, esto permitió una rápida evolución de lo que se conoce como redes de área local inalámbricas (WLAN), donde empresas comenzaron a implementar servicios inalámbricos paralelos con su cableado LAN.

El acceso WLAN demandó de productos móviles que permitan al usuario usar redes de transporte (GSM) para conectarse a la red de la empresa cuando este se encuentra fuera del edificio y con una transición sin tropiezos desde el interior hacia el exterior del edificio a fin de que las conexiones no se pierdan durante la migración entre las redes.



Como parte de estos esfuerzos se tiene a 3GPP que definió los Servicios Multimedia IP (IMS) que permite habilitar las comunicaciones IP de persona-a-persona y de persona-a- contenido en una variedad de medios de transporte, traduciéndose en la entrega de servicios de voz, texto, imágenes y vídeo, o en cualquier combinación de forma muy personalizada, al estar sobre un dispositivo inalámbrico.

La especificación de IMS se ha convertido en el núcleo de las comunicaciones móviles de siguiente generación y depende en gran medida el protocolo SIP, que por su simplicidad es aceptado por todas las formas de comunicaciones porque se adapta fácilmente con aplicaciones de usuario final.

Es fundamental entender que los protocolos mencionados en los párrafos anteriores permiten mejorar el éxito para lograr una solución convergente. Es probable que protocolos y estándares preexistentes a estos como SS7, existan en paralelo con cualquier evolución de protocolos, porque para la mayoría del mundo ya sea que IP este habilitado o no, se seguirá utilizando la infraestructura de voz tradicional (PSTN) siendo la inversión en la infraestructura existente demasiado grande para abandonarla.

#### **1.3.4. CONVERGENCIA DE APLICACIONES <sup>(3)</sup>**

El despliegue masivo de computadores dentro de las empresas, dio lugar a las aplicaciones únicas de cada negocio para todas las funciones básicas. Con el tiempo, las empresas se dieron cuenta que las aplicaciones necesarias para operar una empresa son básicamente las mismas, independientemente del mercado principal al que la empresa sirve. Así por ejemplo el sistema de nómina trabaja de la misma manera para casi todo el mundo, con unas pocas especificaciones para una empresa en particular. La mayoría de los sistemas de contabilidad son los mismos y tienen pocas diferencias, sobre todo porque deben cumplir con muchas regulaciones gubernamentales. Debido a que las aplicaciones generalizadas son tan similares, la industria del software desarrollado soluciones que puedan comprarse en lugar de tener que desarrollarlas para cada cliente.

Adicionalmente hay que tomar en cuenta que cada aplicación tiene una interfaz de usuario única, donde cada una debe ser aprendida por el usuario, siendo complejo cuando se tienen varias interfaces. Para solucionar esta complejidad proveedores de software trabajaron en proporcionar un entorno uniforme para sus aplicaciones, sin embargo esto quedó limitado a un determinado fabricante o un determinado software.

La World Wide Web fue desarrollada inicialmente como un conjunto totalmente nuevo de aplicaciones desconectadas de los sistemas críticos de negocio. Pero con el tiempo, el navegador Web se ha convertido en el estándar de facto para la presentación a los usuarios finales. Si los usuarios se conectan a la empresa a través de Internet o por medio de una intranet, experimentan el mismo aspecto para todas las aplicaciones.

Aunque la capacidad de los sistemas de acceso de forma local o remota dan una mayor flexibilidad para el usuario final, el inicio de sesión en la red es una fuente de frustración, ya que añade un nuevo paso al proceso. Para solucionar eso fue prominente abordar servicios de directorio para simplificar el inicio de la sesión.

El Protocolo LDAP<sup>6</sup> se convirtió en el estándar de la industria en torno a las organizaciones de TI permitiendo a las aplicaciones validar el nivel de autorización que un individuo puede tener para el acceso, sobre la base de los requisitos de la organización. Lo que una determinada persona puede ser capaz de hacer desde dentro de la red de la empresa, pudiendo variar de un individuo a otro, o lo que puede hacerse con la misma aplicación desde una ubicación remota. Por ejemplo lo que una persona puede hacer a partir de 8 a.m. a 5 pm pueden variar de lo que esa misma persona puede ser capaz de hacer con la misma solicitud horas después.

Aunque los servicios de directorio pueden ser considerados como un elemento clave de la convergencia, sus ventajas no serán completas hasta que todas las

---

<sup>6</sup> LDAP del inglés **Lightweight Directory Access Protocol**

aplicaciones en la empresa hayan sido modificadas para aprovechar plenamente sus capacidades, esto incluye las nuevas aplicaciones de comunicaciones.

La convergencia de la capa de presentación de usuario para aplicaciones Web y herramientas de productividad permite a los desarrolladores concentrarse en la funcionalidad del producto permitiendo que las aplicaciones evolucionen más rápidamente, para satisfacer los cambiantes requisitos empresariales y los usuarios obtienen una nueva funcionalidad sin dejar de trabajar con herramientas probadas para la interacción humana, minimizando así los retrasos debidos a la capacitación.

Aunque la convergencia de las infraestructuras y de los protocolos es fundamental, la convergencia no hará una contribución significativa a los negocios hasta que las aplicaciones estén plenamente explotadas. Para que UC pueda tener éxito, debe seguir aprovechándose estos entornos.

### **1.3.5. CONVERGENCIA DE ORGANIZACIONES <sup>(3)</sup>**

Durante muchos años, varios tipos de reestructuraciones se han dado en la organización, la mayor parte del cambio ha sido en la administración y la gestión, con pocos cambios en el nivel de proceso de negocio. Los computadores han automatizado algunas tareas, pero históricamente son utilizados como motores de procesamiento de transacciones que permiten a un menor número de personas hacer el mismo trabajo.

Aunque esto es bueno para el presupuesto administrativo, no ha contribuido en gran medida a cambios en el resto de la organización. Por ejemplo con una adecuada aplicación de UC y la explotación de tecnologías desarrolladas principalmente para centros de llamadas, tales como el enrutamiento basado en habilidades, las empresas pueden modificar sus procesos de negocio de soporte al cliente.

En el capítulo dos, se revisa como UC se integra a la organización, procesos y convergencia de personas.

## **1.4. VOZ SOBRE IP**

### **1.4.1. DEFINICIÓN VOIP**

La Voz sobre IP (VoIP, Voice Over Internet Protocol) es una tecnología que permite encapsular la voz en paquetes para poder ser transportarlos sobre redes de datos sin necesidad de disponer de los circuitos conmutados convencionales provistos a través de la PSTN (Public Switching Telephony Network) que ha sido la red desarrollada a lo largo de los años para transmitir señales vocales.

### **1.4.2. FUNCIONAMIENTO DE UNA RED VOIP <sup>(8)</sup>**

Básicamente el proceso comienza con la codificación de la voz pasando luego al encapsulamiento o paquetización para transmitir los paquetes a través de una red IP y en el otro extremo de la nube realizar exactamente las mismas funciones en un orden inverso, este proceso se explica en detalle en las secciones 1.4.2.1 y 1.4.2.2.

#### **1.4.2.1. Proceso de Codificación de la Voz <sup>(8)</sup>**

El proceso de codificación de la voz, es el primer paso dentro del proceso de una llamada VoIP. Esta codificación consiste en convertir la señal de voz analógica a una señal digital que luego se codifica adecuadamente.

El objetivo es conseguir que la señal vocal (originalmente analógica) se digitalice y codifique, de manera que ésta pueda ser transmitida por redes de datos; al otro extremo es necesario recuperar la forma de onda original para lo cual se debe realizar el proceso inverso, es decir decodificar la señal digital y convertirla a señal analógica para que pueda ser comprensible por el ser humano. Todo este proceso se debe realizar de la forma más transparente posible, para lograr una buena aproximación a la señal totalmente analógica.

Básicamente tres elementos se encuentran presentes en el proceso de codificación de la voz, éstos son: los conversores A/D y D/A, los procesadores digitales de señal (DSPs) y los denominados CODECs (ver Figura 15 ).



Figura 15: proceso de codificación de la voz <sup>(8)</sup>

#### 1.4.2.1.1. Conversores A/D – D/A

Estos dispositivos permiten realizar una transición de señales analógicas a señales digitales y viceversa. El convertor análogo/digital realiza la función de muestrear en amplitud la señal analógica mediante pulsos localizados a determinada frecuencia (frecuencia de muestreo), cada muestra diferente de la señal se define con un número binario permitiendo así que toda una señal analógica pueda ser representada por señales digitales o discretas que facilitan el procesamiento y codificación y además son muy flexibles al momento de la transmisión. En la telefonía TDM las señales analógicas de audio se muestrean a 8 KHz y cada muestra se representa con 8 bits, lo que resulta en un requerimiento de 64 Kbps para transmitir una sola señal de voz.

Los conversores digital/análogo (D/A) son dispositivos que se encargan de recuperar la señal analógica original, el funcionamiento ideal de estos dispositivos consiste en hacer pasar el flujo finito de bits representados por pulsos, por un filtro de recuperación el cual reconstruye una aproximación de la señal muestreada por el convertor A/D.

Como es evidente nunca se puede tener una reconstrucción cien por ciento fiel de la señal original, mientras más alta es la frecuencia de muestreo mejor será la calidad del audio recuperado después de la digitalización. Sin embargo para telefonía se considera suficiente una frecuencia de muestreo de 8KHz ya que está diseñada para transmitir el habla humana.

#### 1.4.2.1.2. Procesadores digitales de señal (DSP)

Los DSPs tienen la tarea de procesar las secuencias de números o símbolos entregadas por el convertor análogo/digital, generalmente estos procesadores de

señal realizan una gran cantidad de operaciones matemáticas basadas en algoritmos avanzados de procesamiento de señal que se deben realizar muy rápidamente para evitar introducir retardos en la comunicación. Es por ello que los DSPs son microprocesadores con altas tasas de procesamiento o aplicaciones de software embebidas dentro de los clientes de usuario o terminales.

#### 1.4.2.1.3. CODECs<sup>(8)</sup>

En VoIP a más de codificar la voz se busca tener más eficiencia incluso al momento del muestreo, por lo tanto, cuando se quiere reducir el ancho de banda de una señal de voz, se utilizan esquemas de codificación y muestreo avanzados que permiten mantener cierto nivel de calidad y disminuir los requerimientos de ancho de banda. De esta tarea se encargan los CODificadores-DECodificadores los cuales constituyen una serie de especificaciones basadas en hardware y/o software para la codificación y decodificación de señales digitales. Es decir, un CODEC realiza la tarea de codificar una señal o flujo de datos y posteriormente descifrarla y recuperar así la señal original.

Los CODECs se utilizan para tener una compresión de los datos y para proporcionar otras capacidades como cancelación de eco o eliminación de silencios. Todas estas características adicionales pueden permitir ahorrar ancho de banda, esto es sumamente necesario especialmente en conexiones de baja capacidad donde se necesita tener buena calidad de llamadas y el establecimiento de múltiples llamadas VoIP simultáneamente. La mayoría de CODECs utilizados para VoIP son estandarizados por la UIT y para cada uno se definen algunos parámetros importantes:

- **Frecuencia de muestreo:** es la frecuencia a la cual se realiza el muestreo de la señal analógica de voz.
- **Tasa de bits:** es el ancho de banda requerido por el CODEC, se expresa en Kbps y depende de la frecuencia de muestreo.
- **Longitud de la trama:** es el número de bytes contenidos en una trama. El tamaño depende del CODEC utilizado.

- **Tamaño de la trama:** corresponde al tiempo de duración de una trama con información de voz, se expresa en milisegundos.
- **Requerimiento de DSP (MIPS):** este parámetro se refiere al número de instrucciones por segundo (MIPS) que se requieren en el conjunto codificador/decodificador. Es dependiente de la implementación y puede variar considerablemente de una implementación a otra.
- **Retardo de extremo a extremo:** es la suma de todos los retardos presentes en el trayecto de la información desde el origen al destino, aquí se incluyen los retardos debidos a los equipos y el retardo de transmisión que tiene que ver con el medio y con la distancia.
- **Retardo de procesamiento:** se mide en milisegundos y es dependiente directamente de la implementación, puede ser muy variable, sin embargo este parámetro no es significativamente importante ya que dentro del retardo total representa un valor despreciable.
- **Memoria requerida:** es la medida de la cantidad de memoria de procesamiento necesaria para la aplicación del CODEC. Depende directamente del requerimiento de MIPS en un dispositivo activo.
- **MOS (Mean Opinion Score):** es un valor subjetivo de la calidad de la voz y representa la experiencia de una muestra de usuarios expuestos a escenarios de evaluación. El MOS es un valor de 1 a 5 y puede ser muy variable dependiendo de los métodos de evaluación, el entorno acústico, el tamaño de la muestra, etc.
- **Tramas/muestras por paquete:** para el caso de los CODECs basados en tramas, como el G.723.1, este parámetro especifica el número de tramas por paquete, en cambio para CODECs basados en muestreo como el G.711, indica el número de muestras por paquete.
- **Tasa de paquetes:** se mide en pps (paquetes por segundo). Este parámetro es especialmente importante para situaciones de diseño y dimensionamiento de redes, ya que los routers no solo se encuentran limitados por el ancho de banda sino también por la cantidad de paquetes por segundo que pueden procesar.

- **Tramas por paquete:** es el número de tramas con las que se decide formar un paquete, depende del protocolo de empaquetamiento de la información. Al momento de elegir determinado CODEC se debe determinar el número ideal de tramas que se incluyen por paquete para fines de priorización de la voz: mientras más pequeños sean los paquetes, la pérdida de los mismos se vuelve más imperceptible pero también se aumenta el tiempo de procesamiento debido al aumento del número de paquetes.
- **Periodo de paquetización (sampling rate).** El tiempo que se espera hasta acumular una cantidad importante de muestras vocales TDM para generar un paquete de voz IP.
- **Supresión de silencios:** es posible evitar transmitir información en los momentos de silencios. Debido a que casi en la totalidad de una conversación solo una persona se encuentra hablando, es muy útil aprovechar recursos de red evitando enviar tramas que contienen información de silencios. Con supresión de silencios se puede tener un ahorro en ancho de banda de más del 50%, aunque este ahorro es ampliamente variable según el tipo de llamadas.

#### 1.4.2.2. Proceso de Encapsulamiento IP <sup>(8)</sup>

Luego de codificar la voz, es necesario encapsular esta información de modo que se puedan transmitir por las redes de datos. Previo a revisar el proceso de encapsulamiento IP se deben estudiar los protocolos asociados a las comunicaciones en tiempo real, para esto se utiliza el protocolo RTP con su protocolo asociado RTCP.

##### 1.4.2.2.1.RTP (Real-Time Transport Protocol)

Es un protocolo de nivel de aplicación (no de nivel de transporte, como su nombre podría pensarse) es utilizado para la transmisión de información en tiempo real vídeo sobre servicios de red multicast o unicast. Este permite transportar información de voz y vídeo a través de Internet.



Fue desarrollado por la IETF y se publicó por primera vez en el RFC 1889 en 1994. Se usa frecuentemente en sistemas de streaming, videoconferencia y sistemas push to talk (en conjunción con H.323 o SIP), también representa la base de la industria de VoIP.

El RFC 3711, por otro lado, define SRTP (Secure Real-time Transport Protocol), una extensión del perfil de RTP para conferencias de audio y vídeo para proporcionar confidencialidad, autenticación de mensajes y protección de reenvío para flujos de audio y vídeo.

El monitoreo del transporte de los datos se realiza mediante el protocolo RTCP, el cual provee descripción de funcionalidades y capacidades mínimas de control. RTP y RTCP están diseñados para trabajar independientemente de las capas de red y del método de transporte.

RTP utiliza UDP para el transporte de la información y aprovecha la suma de verificación (checksum) del mismo para verificar la integridad de los datos y aunque no tiene puertos fijos asociados en este protocolo, se utilizan los puertos pares, mientras que los puertos impares consecutivos son destinados para el control con RTCP.

Por lo general cuando se trabaja con RTP se trabaja con los puertos 16384 y 32767. Es importante resaltar que RTP no posee ningún método para garantizar QoS, ni la entrega ordenada de paquetes.

Las funciones de RTP son:

- Identificación del tipo de carga útil transportada (CODECs de Audio/Vídeo)
- Verificar la entrega de los paquetes en orden (marca de tiempo) y si resulta necesario reordenar los paquetes fuera de orden.
- Transporte de información de sincronismo para la codificación y decodificación.
- Monitoreo de la entrega de información.

El encabezado de un paquete RTP presenta un formato fijo (ver Figura 16). Los primeros 12 octetos son fijos en todo paquete RTP, mientras los identificadores CSRC (Contributing source) son insertados en elementos específicos en la red.

0-1	2	3	4-7	8	9-15	16-31
V	P	X	CC	M	PT	SEQUENCE NUMBER
TIME STAMP						
SYNCHRONIZATION SOURCE (SSRC) IDENTIFIER						
CONTRIBUTING SOURCE (CSRC) IDENTIFIERS						

Figura 16 : Estructura del Encabezado RTP <sup>(6)</sup>

#### 1.4.2.2. RTCP (Real Time Control Protocol)

Es el protocolo asociado a RTP y proporciona información acerca de la calidad de los paquetes RTP entregados. Es definido por la IETF en el RFC 3550. La función principal de este protocolo es la de proveer una retroalimentación de la calidad de servicio que provee RTP. RTCP recopila información asociada a RTP como paquetes entregados, paquetes perdidos, jitter y round trip (RTT<sup>7</sup>).

Este protocolo está basado en la transmisión periódica de mensajes de control hacia todos los participantes de la sesión. Con este método de distribución de la información de control, es posible permitir a una entidad, como el proveedor de servicio actuar como un monitor externo de la calidad del servicio para diagnosticar problemas en la red. Estas funciones de feedback son realizadas por los clientes participantes de la sesión en curso.

Aunque la aplicación de estos dos protocolos no permite proveer calidad de servicio, RTCP tiene mecanismos para asegurar la entrega ordenada de los paquetes, además RTCP provee información de la calidad de la recepción,

---

<sup>7</sup> **Round-Trip delay Time (o RTT).** tiempo que tarda un paquete enviado desde un emisor en volver a este mismo emisor habiendo pasado por el receptor de destino

información que se puede utilizar para tomar medidas externas relacionadas con la calidad.

Por otro lado RTCP utiliza el mismo protocolo que RTP para enviar paquetes de control hacia todos los participantes de una sesión.

Los servicios que provee RTCP son los siguientes:

- Dar seguimiento a la calidad en la distribución de los datos, así como mantener el control de los CODECs activos.
- Transportar un identificador constante para la fuente RTP (CNAME) para anunciar el número de participantes por sesión con el fin de ajustar la tasa de transmisión de datos.

#### **1.4.2.2.3. Encapsulamiento de una trama VoIP <sup>(9)</sup>**

Los paquetes que llevan la voz se transportan empleando la siguiente estructura:

- Carga útil o Payload (muestra de voz)
- RTP
- UDP
- IP
- Nivel Físico (ATM, PPP, Ethernet u otro)

Una vez que la llamada ha sido establecida, la voz será digitalizada y entonces transmitida a través de la red en tramas IP. Las muestras de voz son primero encapsuladas en RTP (Protocolo de Transporte en tiempo Real) y luego en UDP o TCP antes de ser encapsuladas en una trama IP. En la Figura 17 se muestra el proceso de encapsulación a través de varios protocolos incluyendo IPv4, UDP y RTP.

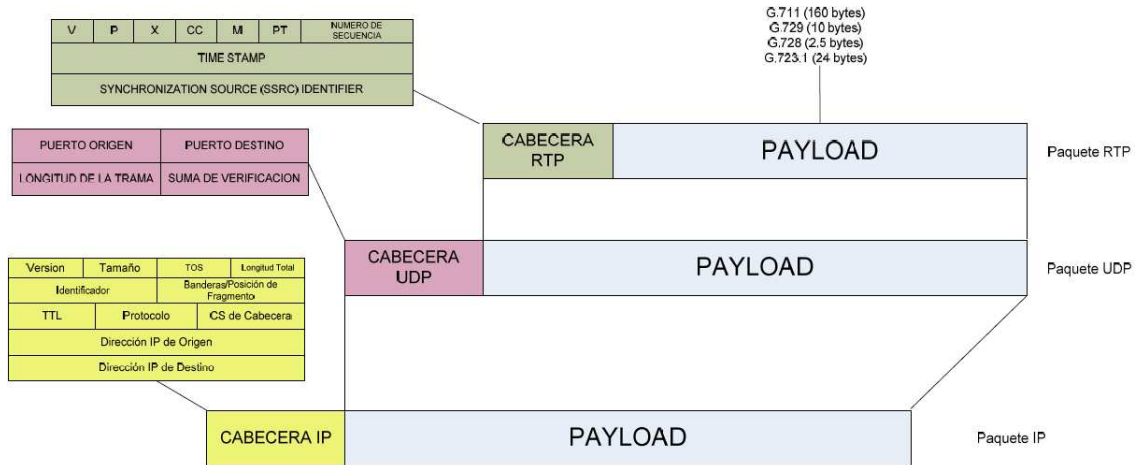


Figura 17 : Encapsulamiento a través de IP, UDP y RTP <sup>(8)</sup>

1.4.2.2.4. Modelo de Codificación y paquetización <sup>(10)</sup>

En Figura 18 se muestra el diagrama en bloques del teléfono IP el cual consta de tres bloques: el bloque de conversión analógico-digital (muestreo y cuantificación), el bloque de codificación y el bloque de paquetización.

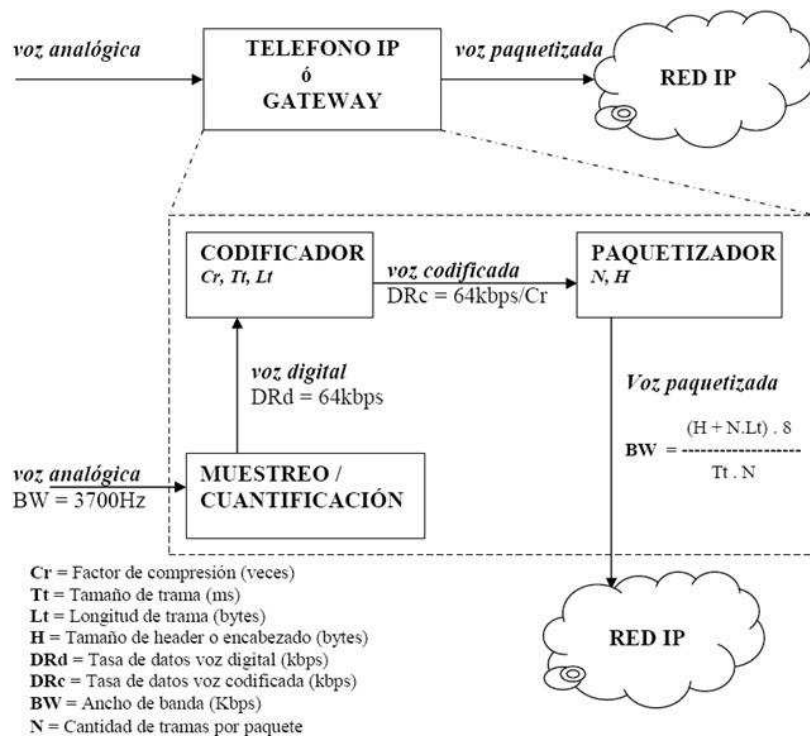


Figura 18 : Diagrama en bloques del teléfono IP <sup>(10)</sup>

El primer bloque realiza la conversión analógica/digital muestreando a una tasa de 8.000 muestras por segundo con 8 bits por muestra, dando como resultado una tasa de datos de entrada al codificador de 64 kbps.

$$DRd = 8000 \frac{\text{muestra}}{\text{segundo}} \times 8 \frac{\text{bits}}{\text{muestra}} = 64000 \frac{\text{bits}}{\text{segundo}} = 64\text{kbps}$$

La mayoría de los codificadores que se utilizan parten de este tipo de señal digital para codificar. En la Tabla 3 se muestra un listado de los codificadores más utilizados con sus parámetros.

**Tabla 3: Listado de CODECS**

CODEC	DRc [kbps]	Tt [ms]	Lt(bytes)	MOS	Algoritmo
G.711	64kbps	0.125	160	4.1	PCM
G.726	16,24,32,40	0.125	80	3.85	ADPCM
G.729	8	10	10	3.92	CS-ACELP
G.723.1	6.4 ó 5.3	30	24/20	3.8-3.9	ACELP/MP-MLQ
G.728	16kbps	0.625	20	3.61	LD-CELP

Los CODECs utilizados hoy en día son de tasa de transmisión constante, esto da lugar a un tipo de tráfico particular que tiene dos características:

1. Tasa de paquetes (Pr) → constante.
2. Tamaño de paquete (Pl) → fijo.

Encontrar el ancho de banda en VoIP radica solamente en encontrar éstos dos parámetros. Tanto la tasa de paquetes como el tamaño del paquete dependen del codificador que se utilice. El tamaño del paquete o tamaño de la trama si es a nivel de enlace depende del tamaño del encabezado de cada uno de los protocolos intervinientes. Los protocolos son RTP, UDP, IP y el protocolo de nivel de enlace utilizado (ATM, FR, Ethernet, etc.). Ver Tabla 4

**Tabla 4: Tamaños de Cabeceras en transmisión de VoIP**

Protocolo	Tamaño (bytes)
Voz	Lt. N
RTP	12 (variable)
UDP	8
IP	20 (variable hasta 60)
L2	variable

Luego dependiendo del codificador que se utilice, los parámetros Cr (factor de compresión), Tt (tamaño de trama) y Lt (Longitud de trama) cambiarán. El primero es simplemente el factor de compresión (Cr), esto es, la tasa de entrada dividida por la tasa de salida.

Por ejemplo, como la tasa de entrada siempre se considera 64kbps, si la tasa de datos de la voz codificada (DRc) es 8kbps, entonces Cr será 8.

$$Cr = \frac{DRd}{DRc} = \frac{64 \text{ Kbps}}{8 \text{ Kbps}} = 8$$

Cuando se codifica la señal digital entrante, se la almacena durante un tiempo y cuando se recolecta la información suficiente, se la comprime. Esto da lugar a ráfagas de datos comprimidos a la salida del codificador. A este tiempo de duración entre ráfagas se lo llama tamaño de trama (Tt) y se mide en unidades de tiempo (normalmente milisegundos).

- Por ejemplo: suponga que el tamaño de trama (Tt) es de 10ms y que el factor de compresión (Cr) es 8, eso correspondería a un tamaño de información a la entrada del CODEC de 80 bytes que sale de multiplicar 10ms x 64000/8 bytes/segundo. Como el factor de compresión es de 8 veces, a la salida del codificador tendremos 10 bytes (80 bytes / 8) por cada trama. Es decir, la longitud de trama (Lt) será de 10 bytes.

$$Lt = \frac{Tt \times DRd}{Cr} = \frac{10 \text{ ms} \times 8000 \frac{\text{bytes}}{\text{s}}}{8} = 10 \text{ bytes}$$

Finalmente del codificador salen tramas de longitud Lt y duración Tt que entran al paquetizador. Lo que hace este último bloque es simplemente acumular N tramas y colocarlas sobre un paquete IP. Puede atribuirle a este bloque la función de agregar el nivel 2 también. Entonces a toda esta información que agrega el paquetizador se denomina encabezado (H). Para calcular entonces el tamaño total del paquete habrá que sumar el encabezado H, más la longitud de trama (Lt) multiplicada por la cantidad de tramas por paquete (N).

$$Pl = H + Lt \times N$$

Ahora, falta calcular la tasa de paquetes, pero esto es muy simple ya que el codificador saca 1 trama cada  $Tt$  segundos, pero el paquetizador acumula  $N$  tramas y luego agrega  $H$  y las saca. Por lo que sacará 1 paquete cada  $N.Tt$  segundos, lo que da una tasa de  $1/(N \times Tt)$ .

$$Pr = \left( \frac{\text{paquetes}}{\text{segundos}} \right) = \frac{1}{N \times Tt}$$

Finalmente, la ecuación de ancho de banda (BW) no es otra cosa que la multiplicación del tamaño total del paquete (PI) pasado a bits y la tasa de paquetes (Pr).

$$BW = DRp(\text{bps}) = Pl \times Pr \times 8 \frac{\text{bits}}{\text{byte}} = \frac{(H + Lt \times N) \times 8}{N \times Tt}$$

En la Tabla 5 se muestran los parámetros y resultados de cálculos de ancho de banda para distintos codificadores y distintos tamaños de tramas.

**Tabla 5: Ancho de banda para distintos codificadores y distintos tamaños de tramas.**

CODEC	Tasa	Lt [bytes]	Tt [ms]	N	Tt.N [ms]	1/(Tt.N) Paq/seg	Lt.N [bytes]	Total [bytes]	BW [Kbps]
G.729	8kbps	10	10	3	30	33,33	30	108	28,80
				6	60	16,67	60	138	18,40
G.723.1	6.4kbps	24	30	1	30	33,33	24	102	27,20
				2	60	16,67	48	126	16,80
	5.3kbps	20	30	1	30	33,33	20	98	26,13
				2	60	16,67	40	118	15,73
G.711	64kbps	160	0,125	240	30	33,33	240	318	84,80
				480	60	16,67	480	558	74,40
G.726	32kbps	80	0,25	120	30	33,33	120	198	52,80
				240	60	16,67	240	318	42,40

El ancho de banda de una llamada VoIP depende de los siguientes factores:

- Tipo de CODEC utilizado

- Si se usa o no técnicas de supresión de silencios
- Tasa de paquetes
- Encapsulamiento IP/UDP/RTP
- Si se usa compresión de cabecera RTP
- Overhead adicional dependiendo la capa 2 que se use, el cual incrementa el requerimiento de ancho de banda por cada llamada VoIP. Tabla 6

**Tabla 6: Ancho de Banda para Voz (incluyendo cabeceras de Capa 2)**

CODEC	802.1Q Ethernet	PPP	MLP	Frame-Relay w/FRF.12	ATM
<b>G.711 at 50 pps</b>	93 Kbps	84 Kbps	86 Kbps	84 Kbps	106 Kbps
<b>G.711 at 33 pps</b>	83 Kbps	77 Kbps	78 Kbps	77 Kbps	84 Kbps
<b>G.729A at 50 pps</b>	37 Kbps	28 Kbps	30 Kbps	28 Kbps	43 Kbps
<b>G.729A at 33 pps</b>	27 Kbps	21 Kbps	22 Kbps	21 Kbps	28 Kbps

### **Ejemplo de Cálculo del Ancho de Banda Usando el CODEC G.729 con Ethernet**

Para fines de ejemplo se tomará un paquete encapsulado en RTP, UDP, IPv4 y en Ethernet 802.3 y se calculará el bit rate total de este paquete así como los paquetes por segundo (pps).

$DR_c$  = tasa de datos de voz codificada = 8 Kbps

$T_t$  = Tamaño de la trama: 10 ms

$L_t$  = Longitud de trama: 10 bytes

$N$  = Se define enviar ocho tramas de información de voz G.729 por paquete.

Para el cálculo de las cabeceras de cada protocolo considerar los siguientes:

**RTP:** 12 bytes; **UDP:** 8 bytes; **IP:** 20 bytes



**Ethernet:** 38 bytes (8 preámbulo+ 14 cabecera + 4 FCS trailer+ 12 IFG<sup>8</sup>). Ver Figura 19.

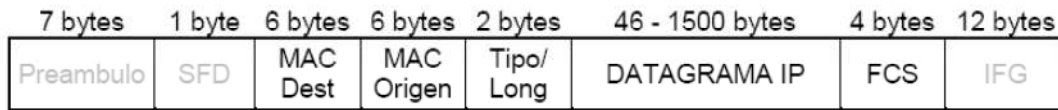


Figura 19: Trama Ethernet

**Entonces:**

$H = \text{Cabeceras} = \text{RTP} + \text{UDP} + \text{IP} + \text{Ethernet} = 12 + 8 + 20 + 38 = 78$  (bytes)

$$Pr = \left( \frac{\text{paquetes}}{\text{segundos}} \right) = \frac{1}{N \times Tt} = \frac{1}{8 \times 10\text{ms}} = 12.5\text{pps}$$

$$BW = \frac{(H + Lt \times N) \times 8}{N \times Tt} = \frac{(78 + 10 \times 8) \times 8}{8 \times 10} = 15.8 \text{ Kbps}$$

### 1.4.3. ARQUITECTURA MULTIMEDIA DEL IETF

La arquitectura Multimedia propuesta por el IETF presenta las siguientes características:

- Distribuida.
- Basada en un conjunto de protocolos independientes e intercambiables.
- Flexible.
- Escalable.
- Abierta.
- Compatible con sistemas basados en H.323.
- Funciones de establecimiento, modificación y finalización de sesiones: protocolo SIP.

---

<sup>8</sup> IFG del inglés interframe gap

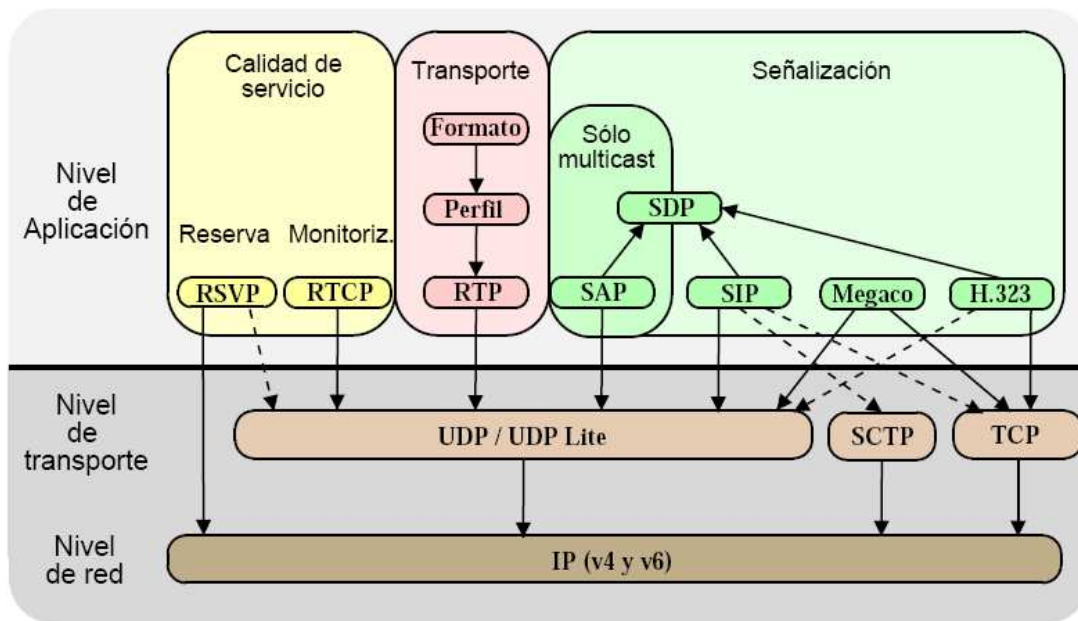


Figura 20 : Arquitectura del IETF

#### 1.4.4. CALIDAD DE SERVICIO (QoS) <sup>(8)</sup>

En una red IP es necesario tener un trato especial para la información de voz, debido a que IP es un protocolo diseñado para entregar un paquete a su destino sin importancia del tiempo que le tome realizar esto. En la actualidad las redes IP soportan un sin número de aplicaciones distintas, muchas de las cuales requieren bajo retardo, de otra manera se verá afectada la calidad, o causará que la aplicación simplemente no funcione. Para poder dar un tratamiento diferenciado a la voz con respecto a los datos, es necesario implementar métodos de discriminación o priorización de tráfico, es decir implementar técnicas de calidad de servicio a nivel de red.

Se debe aplicar métodos de calidad de servicio end-to-end para dar un tratamiento consistente al tráfico y establecer prioridades dentro de la red IP. En el caso de la voz, lo que se busca es lograr una calidad similar a la telefonía TDM, donde el tráfico de voz no experimenta retardos y esencialmente se tiene cero pérdidas.

#### 1.4.4.1. Parámetros de QoS

Algunos parámetros deben ser medidos y monitoreados para evaluar el comportamiento de la red y determinar el nivel de servicio que se dispone. Estos parámetros son:

- Disponibilidad de la red.
- Capacidad de Canal.
- Jitter.
- Retardo.
- Pérdida de paquetes.

También existen parámetros que afectan la red, los cuales no pueden ser medidos pero sirven para mejorar el comportamiento de la red mediante su configuración en switches y routers:

- Prioridad de emisión.
- Prioridad de descarte.

Cada uno de estos parámetros afecta la calidad de servicio y la experiencia del usuario.

##### 1.4.4.1.1. Disponibilidad de la red

Este es un factor que tiene un efecto significativo en la calidad de servicio. Sólo si la red no se encuentra disponible durante pequeños instantes de tiempo, se tendrá un comportamiento no deseable en las aplicaciones de tiempo real. La disponibilidad de una red está íntimamente relacionada con el grado de disponibilidad de cada uno de los elementos de dicha red: es decir que se tendrá mayor disponibilidad mientras mayor redundancia exista en la red, por ejemplo: redundancia de switches, routers, fuentes, interfaces, protocolos de red robustos, conexiones físicas (cables de cobre, fibra óptica y energía). Es posible incrementar el grado de disponibilidad de la red con una combinación de estos elementos.

#### **1.4.4.1.2. Capacidad de Canal**

La capacidad de canal es probablemente el segundo factor que más afecta a la calidad de servicio. La capacidad se puede subdividir en dos tipos:

- Capacidad de canal disponible
- Capacidad de canal garantizada

##### **a) Capacidad de canal disponible**

La capacidad de canal disponible significa que no todo tiempo es posible tener la capacidad contratada por el cliente debido a que esta capacidad se encuentra compartida entre algunos usuarios. Generalmente esto ocurre en conexiones ADSL, por ejemplo un usuario contrata 256 Kbps sin QoS garantizado en el Acuerdo de Nivel de Servicio o SLA, los 256 Kbps son nominales pero no se ofrece ninguna garantía sobre la conexión; es decir, durante períodos de poca carga el usuario puede alcanzar 256 Kbps, pero durante ciertas horas del día, cuando se tenga alta carga de la red, esta capacidad se verá disminuida.

##### **b) Capacidad de canal garantizada**

El operador de servicios puede ofrecer una mínima capacidad de canal en el SLA, debido a que se garantiza la conexión, el precio es mayor que un servicio de capacidad de canal disponible. El operador debe asegurarse que los usuarios que contratan este servicio tengan un tratamiento preferencial y calidad de servicio sobre los usuarios de capacidad de canal disponible. En algunos casos, el operador puede realizar esto a través del establecimiento de circuitos dedicados, VLANs, etc.

#### **1.4.4.1.3. Retardo**

El retardo es el tiempo que demora determinada aplicación en hacer llegar la información desde el origen al destino.

El excesivo retardo puede causar problemas significativos en la calidad de servicio, especialmente en aplicaciones de voz y vídeo. Algunas aplicaciones pueden compensar pequeños retardos, pero una vez que se excede el tiempo de espera, la calidad de servicio se ve comprometida.

El retardo puede ser fijo o variable,

Algunos ejemplos de retardo fijo son:

- Retardo debido a aplicaciones, por ejemplo, el tiempo de procesamiento digital de la voz y el tiempo de creación del paquete IP,
- Retardo de transmisión o retardo de encolamiento a través de la red física y a los diferentes saltos que se realizan entre nodos en el camino de transmisión.
- Retardo de propagación a través del medio físico (velocidad de propagación) debido a la distancia del enlace.

Ejemplos de retardo variable son:

- Retardo de encolamiento debido al tráfico entrante en un nodo de la red,
- Retardo debido a la contención con otro flujo de tráfico en un nodo de la red
- Retardo de encolamiento debido al tráfico saliente en un nodo de la red

El retardo total presente en una llamada, es decir desde que una persona habla hasta el momento en que la voz es escuchada por la otra persona, no debe exceder los 150 ms para tener una buena calidad sobre redes terrestres, sin embargo se puede tolerar un retardo de 250 ms sobre llamadas con G.711 sin pérdida de paquetes. La cantidad de retardo para conexiones satelitales es siempre mayor e inevitable.

Los estudios muestran que si se excede el retardo de 150 ms los usuarios perciben el retardo como una llamada de baja calidad especialmente cuando se trabaja con CODECs basados en compresión. Cada vez que el paquete de voz atraviesa un dispositivo presente en la conexión, se introduce retardo. Además,

una cantidad significativa de retardo se introduce en redes con bajo ancho de banda.

#### **1.4.4.1.4. Jitter**

Jitter es la medida de la variación del retardo entre paquetes consecutivos en un flujo de tráfico dado. El jitter tiene un efecto importante dentro de aplicaciones de tiempo real y sensible al retardo como VoIP o vídeo conferencias. Estas aplicaciones de tiempo real esperan recibir los paquetes en forma consistente y con un retardo relativamente fijo entre ellos. Una mínima cantidad de jitter puede ser aceptable, pero a medida que éste crece, la aplicación puede verse degradada o perderse totalmente la conexión. Algunos dispositivos como los teléfonos IP y los Media Gateways son capaces de compensar cierta cantidad de jitter; por ejemplo, en una conversación si un paquete demora más de lo esperado en llegar al destino, la aplicación puede repetir los paquetes anteriores hasta que llegue el paquete, pero si éste tarda demasiado en llegar, simplemente se descarta resultando en un pequeño silencio durante la conversación, lo cual no tiene un mayor efecto en la calidad de la llamada. La principal causa de jitter es la contención o la competencia por el acceso a la red, también se conoce como retardo de encolamiento.

Toda red introduce cierta cantidad de jitter, pero mientras éste sea limitado (máximo 150 ms entre el punto inicial y final de la comunicación) se puede tener un buen nivel de QoS. Sin embargo en todo sistema de comunicaciones es necesaria la presencia de un buffer de jitter.

**Buffer de Jitter:** cuando los paquetes de voz y datos comparten una conexión de gran ancho de banda (> 1Mbps), el jitter introducido por la conexión WAN es insignificante. El jitter en conexiones de alta velocidad depende del tamaño del buffer en el router. Este buffer se configura para minimizar la incidencia del jitter en las comunicaciones y actúa sobre las tramas que llegan al punto terminal de la comunicación, almacenando un número fijo de tramas y procesándolas a medida que éstas llegan, de esta manera el buffer puede suavizar la variación de retardo y luego enviar las tramas hacia el aparato telefónico.

Los siguientes factores contribuyen a la cantidad total del jitter:

- Contención de paquetes durante el encolamiento en un nodo.
- Condiciones de la red tales como encolamiento de transmisión y enrutamiento.
- Desempeño de los routers y switches en ambientes de alta carga.
- Velocidad del enlace.
- Tamaño del paquete de voz y datos.
- Tamaño del buffer de colas a la salida.

El retardo de encolamiento ocurre a la salida de cada dispositivo presente en la red.

#### **1.4.4.1.5. Pérdida de paquetes**

La pérdida de paquetes puede ser consecuencia de errores presentes en el medio físico de transmisión. Por ejemplo, la mayoría de conexiones terrestres experimentan mínimas pérdidas tal como se observa cuando se mide el BER (*Bit Error Rate*), por otro lado las conexiones inalámbricas presentan altos índices de BER dependiendo de las condiciones geográficas y climatológicas, además de otros factores como las interferencias de RF, obstáculos físicos o roaming handoff.

También se experimenta pérdidas debido a congestiones en la red que resultan en descarte de paquetes. Algunos protocolos como TCP tienen garantías contra la pérdida de paquetes gracias a la retransmisión, pero cuando se necesita tener aplicaciones de tiempo real no es deseable tener retransmisión de paquetes, ya que si se tiene demasiada congestión aumentará la retransmisión de paquetes y la calidad de la comunicación se verá afectada. Un protocolo adecuado para las aplicaciones de voz es UDP, ya que es un protocolo que no retransmite los paquetes perdidos pero asegura un buen desempeño de la transmisión en tiempo real.

### 1.4.4.2. Diffserv

El método más utilizado para implementar calidad de servicio en una red IP, es DiffServ o diferenciación de servicios. En el cual se definen diferentes clases de servicio con diferentes niveles de QoS. En cada cabecera del paquete IP se coloca un DSCP (DiffServ Code Point) que permite discriminar el tráfico. Para incluir esta información en la cabecera IP se utiliza el campo ToS.

En la Figura 7 se muestra el campo Tipo de Servicio (ToS) sobre la trama IPv4 y en la Tabla 7 se muestra los valores posibles que puede tener DSCP para el establecimiento de la clase de servicio.

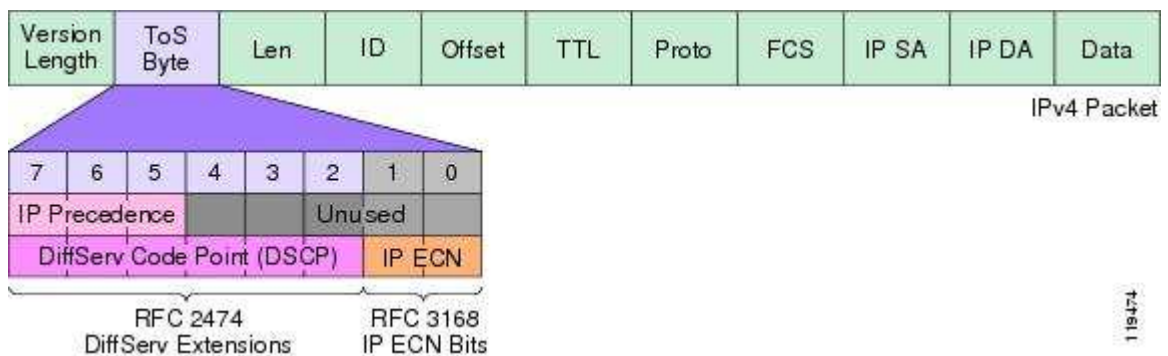


Figura 21 : Campo ToS en trama IP

Tabla 7 : DSCP por tipo de tráfico

Tipo de Tráfico	Ejemplo	Valor DSCP
Tráfico de Control de Red, como protocolos de enrutamiento	IP Routing	CS6
Tráfico portador de voz interactiva	Interactive Voice	EF
Tráfico de datos de vídeo interactivo	Interactive Video	AF41
Traffic de medios Streaming	Streaming Video	CS4
Tráfico de Control y Señalización de Telefonía	Telephony Signaling	CS3
Bases de Datos de aplicaciones transaccionales	Transactional/Interactive	AF21
Tráfico de Administración/Gestión de Red	Network Management	CS2
Transferencia masivas de datos; tráfico Web, servicios generales de datos	Bulk Data	AF11
Entretenimiento temporal; tráfico intruso, el tráfico en esta categoría se la da un tratamiento con el menor esfuerzo.	Scavenger	CS1
Clase por defecto, todo el tráfico no crítico, HTTP, todo tráfico variado.	Best Effort	



## 1.5. SESSION INITIATION PROTOCOL

### 1.5.1. DEFINICIÓN DE SIP

Protocolo de Inicio de Sesión (SIP, Session Initiation Protocol) es un protocolo desarrollado por el IETF MMUSIC Working Group con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el vídeo, voz, Mensajería Instantánea, juegos online y realidad virtual.

SIP es un protocolo de la capa de aplicación independiente de los protocolos de paquetes subyacentes (TCP, UDP, ATM, X.25) como se puede ver en la Figura 22. SIP está basado en una arquitectura cliente servidor en la cual los clientes inician las llamadas y los servidores responden las llamadas. Es un protocolo abierto basado en estándares, ampliamente soportado y no es dependiente de un solo fabricante.

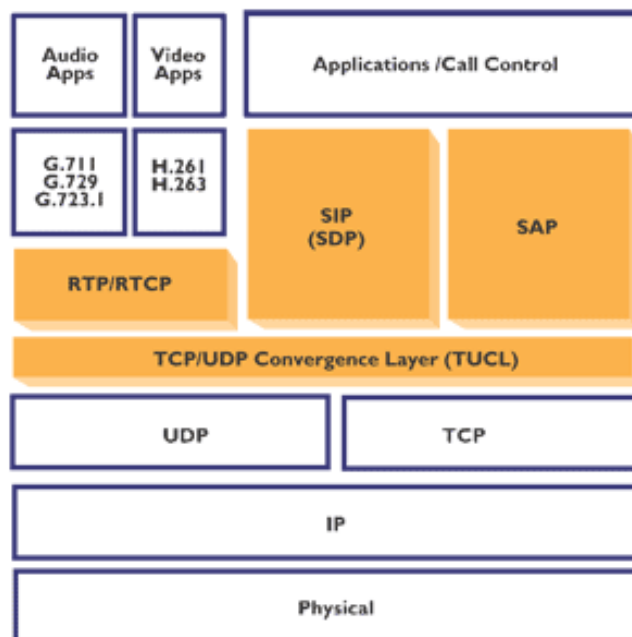


Figura 22 : Diagrama de Stack SIP <sup>(10)</sup>

### 1.5.2. DISEÑO DEL PROTOCOLO

El protocolo SIP fue diseñado por el IETF con un concepto de caja de herramientas, es decir, el protocolo SIP se vale de las funciones aportadas por

otros protocolos, las que se dan por hechas y no se vuelven a desarrollar. Debido a este concepto SIP funciona en colaboración con otros muchos protocolos. El protocolo SIP se concentra en el establecimiento, modificación y terminación de las sesiones, se complementa, entre otros, con el protocolo SDP, que describe el contenido multimedia de la sesión, por ejemplo qué direcciones IP, puertos y CODECs se usarán durante la comunicación. También se complementa con el protocolo RTP (Real-time Transport Protocol), el verdadero portador del contenido de voz y vídeo que intercambian los participantes en una sesión establecida por SIP.

SIP es un protocolo de capa de aplicación y puede utilizar en la capa de transporte tanto UDP, TCP o TCP sobre TLS (Transport Layer Security), este último utilizado para dar un cierto nivel de seguridad, encriptando la información que usualmente es vulnerable a ataques ya que se envía en texto plano. En el RFC 3261 está definido el uso de UDP y TCP obligatoriamente, este último en caso de ser necesario algún tipo de fragmentación del paquete que exceda la MTU.

La negociación de CODECs, puertos y servicios multimedia se realiza en el protocolo SDP (Session Description Protocol) embebido en SIP, donde comúnmente los puertos utilizados de SIP son: el puerto 5060 en texto plano (UDP y TCP) y el puerto 5061 en caso de TLS. Sin embargo, en la práctica se puede presentar el uso de puertos comprendidos entre el 5060 hasta el 5070.

### **1.5.3. ELEMENTOS DE UNA RED BASADA EN SIP <sup>(11)</sup> <sup>(12)</sup> <sup>(13)</sup>**

Los elementos básicos de un sistema SIP son: los UA (Agentes de Usuario) y los servidores de Red. Estos últimos pueden ser de diferentes tipos: Proxy, Redirect y Registrar, estos elementos son entidades lógicas. (Ver Figura 23) definidas por SIP en las secciones 1.5.3.1 a 1.5.3.6.

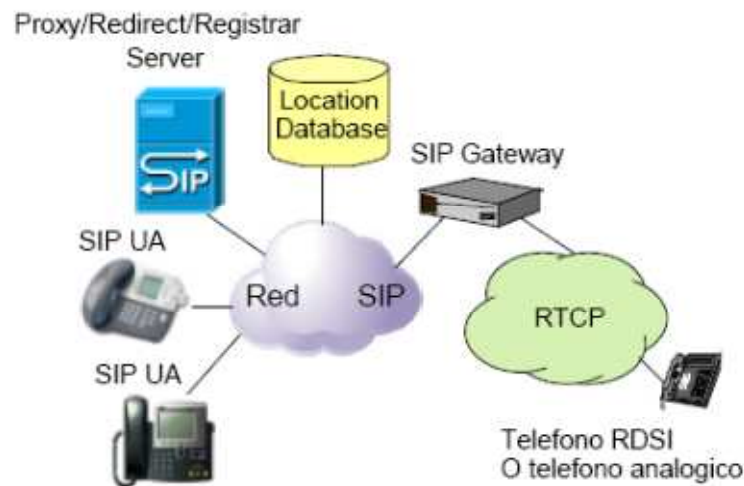


Figura 23 : Entidades de una red SIP <sup>(14)</sup>

### 1.5.3.1. Agente Usuario (UA)

El Agente Usuario se conforma por el UAS (User Agent Server) y el UAC (User Agent Client). SIP usa estas entidades finales para contactar un cliente con otro y definir las características de la sesión.

Los agentes usuarios pueden ser dispositivos físicos o software instalados en una PC, con el aspecto y/o funcionalidad de teléfonos tradicionales, pero que usan SIP y RTP para la comunicación. Están disponibles comercialmente gracias a muchos fabricantes.

Los agentes usuario se comportan como UAC o UAS. Por ejemplo, cuando un agente de usuario realiza una llamada se comporta como UAC enviando un mensaje de INVITE y recibiendo las respuestas a ese pedido. El agente usuario que recibe la llamada se comporta como un UAS cuando recibe el mensaje de INVITE y envía las respuestas. Pero esta situación cambia cuando el UA que acepta la llamada decide enviar un mensaje BYE para terminar la sesión. En este caso el UA que acepta la llamada se comporta como UAC (enviando un BYE) y el agente de usuario llamante se comporta como UAS.

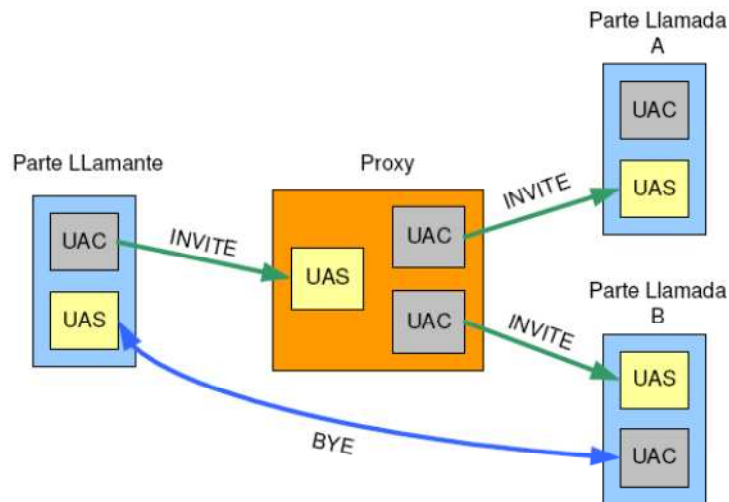


Figura 24 : UAS y UAC <sup>(12)</sup>

En la Figura 24 se muestran tres agentes de usuario y un servidor proxy. Cada. El proxy que recibe el INVITE de la parte llamante, que actúa como un UAS y al hacer el envío del pedido, crea dos UACs, cada uno de ellos responsable de cada UA. En el ejemplo, la parte llamada B toma la llamada y más tarde, cuando él quiere terminar la llamada, él envía un BYE, en este momento el UA que era previamente UAS llega a ser un UAC.

### 1.5.3.2. Servidor Proxy (Proxy Servers)

Es aquel que realiza una petición a nombre de un UA hacia otro Proxy u otro UA. La tarea más importante de un Proxy Server es encaminar las invitaciones de sesión para llevarlas hasta el UA llamado. Existen dos tipos de SIP Proxy Servers: stateful y stateless.

- Stateful Proxy – Este tipo de servidor crea un estado de petición y lo mantiene hasta que la transacción finalice.
- Stateless Proxy – Sólo reenvía los mensajes SIP.

SIP hace uso de Proxy Servers para ayudar a enrutar las peticiones hacia la localización actual del usuario, autenticar y autorizar usuarios para darles servicio, posibilitar la implementación de políticas de enrutamiento de llamadas y aportar

capacidades añadidas al usuario. También aporta funciones de registro que permiten al usuario informar de su localización actual a los Proxy Server, dos terminales SIP puedan comunicarse sin intervención de infraestructuras SIP (protocolo que se define como **B2BUA**), este enfoque es impracticable para un servicio público (PSTN).

#### **1.5.3.3. Agente de Usuario Inverso (B2BUA -Back-to-Back User Agent )**

Un B2BUA es una entidad lógica que recibe una solicitud, la procesa como si fuese un UAS y para determinar cómo contestar al mensaje de solicitud, actúa como un UAC y genera mensajes de solicitud. El B2BUA debe seguir el estado de la llamada para lo cual ha de dialogar mediante solicitudes y respuestas con los UA que intervienen en la llamada. El B2BUA controla la llamada mucho mejor que un Proxy Server que no puede desconectar la llamada ni cambiar los mensajes.

Los B2BUA se emplean en aquellas funciones donde es preciso controlar el saldo remanente del usuario o el tiempo que le queda de conversación, como es el caso de los locutorios y de los sistemas de llamadas pre-pagadas.

#### **1.5.3.4. Servidor de Redireccionamiento (Redirect Servers)**

Entidad que escucha peticiones y regresa respuestas (no reenvía mensajes) que contienen la localización actual de un usuario en particular. Este servidor escucha las peticiones y realiza la búsqueda en la Base de Datos creada por el Registrar Server.

#### **1.5.3.5. Servidor de Registro (Registrar Server)**

Cuando un usuario se conecta a la Red (ejecuta su Softphone en su PC o enciende su IP phone), este envía un mensaje Register hacía el Proxy Server con el fin de que éste conozca su ubicación. La labor de un Servidor de Registro consiste en atender estos mensajes, autenticar y validar la cuenta contra una base de datos interna o externa y registrar la localización actual del usuario (Ver

Figura 25) Un Registrar Server es comúnmente sólo una entidad lógica y en la mayoría de veces se localiza junto con el Proxy Server SIP.

Ejemplo:

El propósito de la base de datos es mapear sip:bob@b.com con algo semejante a sip:bob@1.2.3.4:5060 el propósito de esta base de datos es para ser utilizada por el proxy server B. Cuando recibe un mensaje de INVITE para el usuario BOB busca en su base de datos. Encuentra sip:bob@1.2.3.4:5060 y le envía el mensaje a esa dirección IP. Esta secuencia de mensajes se puede observar en la siguiente figura.

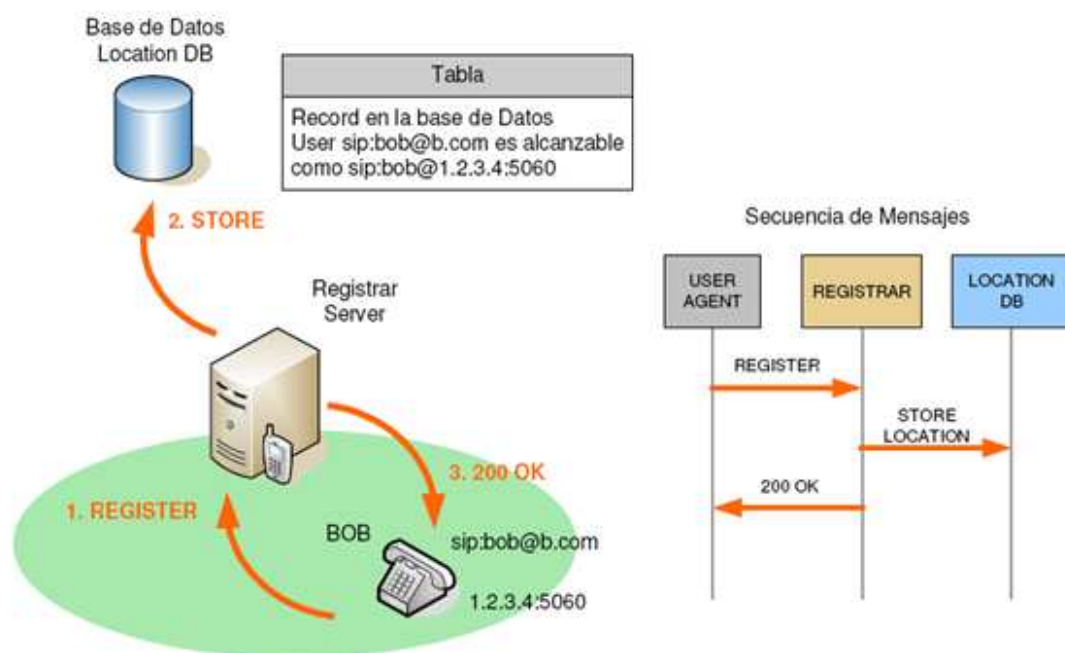


Figura 25: Proceso de registro <sup>(12)</sup>

### 1.5.3.6. Servidor de Localización (Location Servers)

Estos no son servidores SIP, ni entidades SIP, sino bases de datos que pueden formar parte de arquitecturas de comunicaciones SIP.

Entre un Servidor de Localización y un servidor SIP no se utiliza el protocolo SIP, en ocasiones, por ejemplo se emplea el protocolo LDAP (Lightweight Directory Access Protocol).

## 1.5.4. ESTRUCTURA DEL PROTOCOLO SIP<sup>(13)</sup>

### 1.5.4.1. Direccionamiento SIP<sup>(15)</sup>

Las direcciones SIP son otorgadas únicamente a los agentes usuario. Los servidores SIP (Proxy, Redirección, Registradores) se identifican por direcciones IP y puertos TCP/UDP. Generalmente los servidores SIP escuchan en los puertos TCP y UDP 5060, sin embargo pueden utilizar cualquier número de puerto.

SIP trabaja con una premisa simple de operación cliente servidor. Los clientes son identificados por direcciones únicas definidas como URLs, es decir las direcciones vienen en un formato muy similar a una dirección de correo electrónico, a fin de que las páginas Web puedan contenerlos, lo que permite hacer clic en un vínculo para iniciar una llamada telefónica.

#### 1.5.4.1.1. Sintaxis de dirección SIP<sup>(12)</sup>

Las Direcciones SIP se identifican mediante SIP-URLs del tipo `username@domain`, donde:

- **username:** nombre de usuario o número telefónico
- **domain:** nombre de dominio (DNS) o dirección de red (IP)

Los SIP-URLs son utilizados en los mensajes SIP para indicar información relacionada a una solicitud: origen (from), destino actual (request - URI) y destino final (to). También para especificar direcciones de redirección.

La sintaxis de un SIP-URL se describe en el RFC 2396 *Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax*. El formato básico es el siguiente:

**Sip: [user [: password] @] ((hostname |IP-address) [: port])**

A continuación se enumera algunos ejemplos de SIP-URL:

- sip:company.com

- sip:pavila@company.com
- sip:pavila@192.168.1.1
- sip:pavila:inge@company.com
- sip:pavila:inge@company.com:5060
- sip:pavila@192.168.1.1:5060

#### **1.5.4.1.2. Soporte SIP para direcciones E.164<sup>(12)</sup>**

SIP también tiene soporte para numeración E.164, la cual es la utilizada en la PSTN. SIP diferencia los puntos finales E.164 (teléfonos) de los puntos finales IP (usuarios), utilizando los parámetros del usuario en un SIP-URL. Los siguientes ejemplos muestran las direcciones SIP para los puntos finales E.164:

- sip:+1-408-555-1212@voip-gw.company.com;user=phone
- sip:+14085551212@192.168.1.1;user=phone
- sip:4199@192.168.1.1:5060;user=phone

El parámetro user permite un soporte generalizado para los puntos finales E.164.

#### **Llegar a un número E.164 desde un agente SIP:**

- sip:+34-333-222-111@rediris.es permite usar el Gateway asociado al dominio rediris.es.
- tel.:+34-333-222-111: requiere el uso de protocolos de routing (TRIP)<sup>9</sup> o consultar a Proxys para localizar el Gateway

#### **Llegar a un agente SIP desde un número E.164:**

- ENUM: traducción de números E.164 a URLs SIP.
- Utilizando el dominio e164.arpa.
- Ej.: +46-8-9761234 → 4.3.2.1.6.7.9.8.6.4.e164.arpa.

---

<sup>9</sup> TRIP : Telephony Routing over IP, RFC 3219



- Coordinación entre la ITU-T, el IETF y el RIPE-NCC<sup>10</sup>.

#### 1.5.4.2. Mensajes SIP y Formatos<sup>(12) (13)</sup>

Los componentes SIP se comunican entre sí mediante una serie de mensajes, estos mensajes son métodos de tipo: solicitudes y respuestas SIP y emplean el formato especificado en la RFC 822, que especifica el estándar de los mensajes de texto en Internet.

El mensaje se conforma de una línea inicial (Request – Line), el encabezado del mensaje (Header Message) y el cuerpo del mensaje (Message Body). Como se puede ver en la Figura 26.



Figura 26 : Formato Mensaje SIP<sup>(13)</sup>

La línea inicial contiene la versión del protocolo SIP, el método y direcciones involucradas en la sesión para las solicitudes, o el estado de la sesión para de las respuestas.

El encabezado contiene información relacionada con la llamada en forma de texto; por ejemplo: el origen y destino de la petición, el identificador de la llamada, etc.

El cuerpo del mensaje o carga útil (payload) lleva información (comúnmente SDP o ISUP<sup>11</sup> en caso de una troncal hacia la PSTN).

---

<sup>10</sup> RIPE-NCC: RIPE Network Coordination Centre <http://www.ripe.net/>

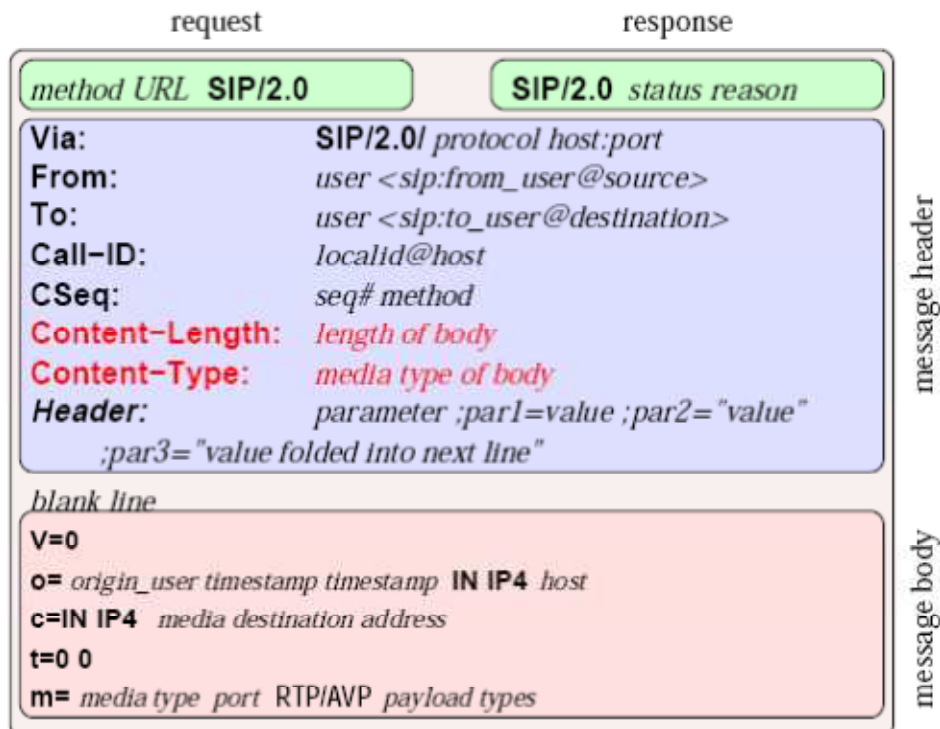


Figura 27 : Ejemplo de Sintaxis del Mensaje SIP

### 1.5.5. SESSION DESCRIPTION PROTOCOL (SDP) <sup>(13)</sup>

El Protocolo de Descripción de Sesión (SDP) define formato para describir los parámetros de inicialización de un flujo de medios. Ha sido publicado por la IETF en el RFC 4566.

SDP está diseñado para transportar información de la sesión hacia los destinatarios, así como información de los medios referentes a la misma. Éste permite además asociar más de un flujo de medios a una misma sesión; por ejemplo en una misma sesión puede existir un flujo para audio y uno más para vídeo o transferencia de documentos.

SDP es exclusivamente para propósitos de descripción y negociación de los parámetros de sesión. No transporta el medio en sí. Fue pensado para trabajar en

<sup>11</sup> **ISUP** es un protocolo de circuitos conmutados, usado para configurar, manejar y gestionar llamadas de voz y datos sobre [PSTN](#).

conjunto con otros protocolos como SIP, Megaco<sup>12</sup> o HTTP. El transporte de información de los flujos de medios permite a los destinatarios participar en la sesión si ellos soportan dichos flujos. Además, SDP permite la negociación de los parámetros del flujo tales como; la tasa de muestreo de la señal, el tamaño de los paquetes, entre otros.

De forma general la información que SDP incluye en sus paquetes es la siguiente:

- La versión del protocolo.
- El nombre de la sesión y su propósito.
- El tiempo que la sesión esta activa.
- Los medios relacionados con la sesión (vídeo, audio y formatos para vídeo o audio, etc.).
- Las direcciones IP y los puertos pertinentes para el establecimiento de la sesión.
- Los atributos específicos a la sesión o a los medios dentro de ella.

Los mensajes SDP están codificados como texto plano (ISO 10646 UTF-8), excepto los nombres de campo y atributos que usan US-ASCII. Se eligió el formato texto plano para aumentar la portabilidad hacia sistemas basados en Web.

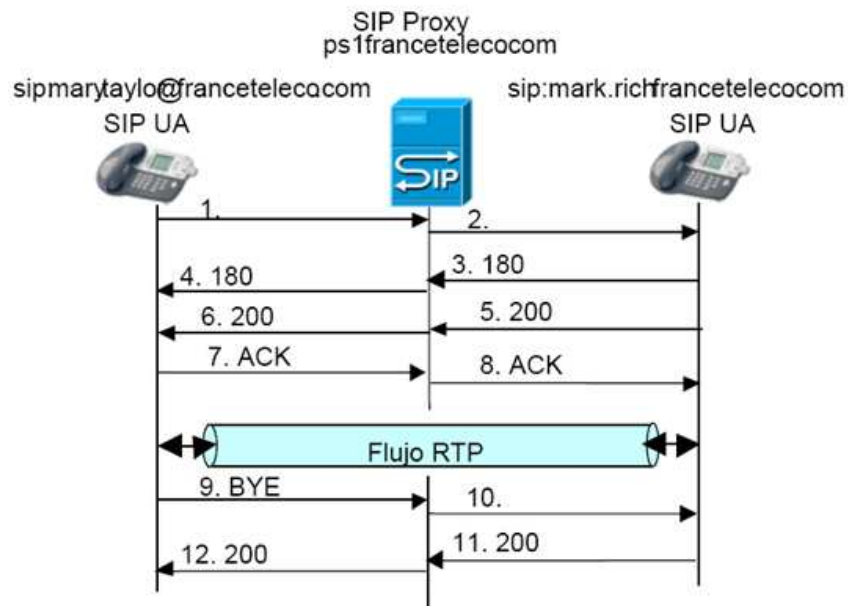
## **1.5.6. FUNCIONAMIENTO DEL PROTOCOLO SIP <sup>(14)</sup>**

### **1.5.6.1. Establecimiento y liberación de sesión SIP**

En el siguiente ejemplo, el que llama tiene como SIP-URL sip:mary.taylor@francetelecom.com, mientras la SIP-URL del destinatario de la llamada es sip:mark.rich@francetelecom.com (Ver Figura 28).

---

<sup>12</sup>Megaco: H.248 según la ITU



**INVITE** sip:mark.rich@francetelecom.com SIP/2.0  
 Vía: SIP/2.0/UDP station1.francetelecom.com:5060  
 Max-Forwards: 20  
 To: Mark Rich <sip:mark.rich@francetelecom.com>  
 From: Mary Taylor <sip:mary.taylor@francetelecom.com>  
 Call-Id: 23456789@station1.francetelecom.com  
 CSeq: 1 INVITE  
 Contact: mary.taylor@192.190.132.20  
 Content-Type: application/sdp  
 Content-Length: 162  
 v = 0  
 c = IN IP4 192.190.132.20  
 m = audio 45450 RTP/AVP 0 15

**SIP/2.0 200 OK**  
 Vía: SIP/2.0/UDP ps1.francetelecom.com:5060  
 Vía: SIP/2.0/UDP station1.francetelecom.com:5060  
 Max-Forwards: 20  
 To: Mark Rich <sip:mark.rich@francetelecom.com>  
 From: Mary Taylor <sip:mary.taylor@francetelecom.com>  
 Call-Id: 23456789@station1.francetelecom.com  
 CSeq: 1 INVITE  
 Contact: mark.rich@192.190.132.27  
 Content-Type: application/sdp  
 Content-Length: 162  
 v = 0  
 c = IN IP4 192.190.132.27  
 m = audio 22220 RTP/AVP 0

**BYE** sip:mark.rich@francetelecom.com SIP/2.0  
 Vía: SIP/2.0/UDP station1.francetelecom.com:5060  
 Max-Forwards: 20  
 To: Mark Rich <sip:mark.rich@francetelecom.com>  
 From: Mary Taylor <sip:mary.taylor@francetelecom.com>

Call-Id: [23456789@station1.francetelecom.com](mailto:23456789@station1.francetelecom.com)

CSeq: 2 **BYE**

**SIP/2.0 200 OK**  
 Vía: SIP/2.0/UDP  
 ps1.francetelecom.com:5060  
 Vía: SIP/2.0/UDP  
 station1.francetelecom.com:5060  
 Max-Forwards: 20  
 To: Mark Rich  
 <sip:mark.rich@francetelecom.com>  
 From: Mary Taylor  
 <sip:mary.taylor@francetelecom.com>  
 Call-Id:  
 23456789@station1.francetelecom.com  
 CSeq: 2 **BYE**

Figura 28: Establecimiento y liberación de sesión SIP <sup>(14)</sup>

En la Figura 28 1. En el establecimiento de llamada un mensaje INVITE esta emitido por parte de UA del que llama hacia el Proxy Server. Este último interroga a la base de datos de localización para identificar la localización del que esta

llamado (dirección IP) y 2. Encamina la llamada a su destino. El mensaje INVITE contiene distintos headers obligatorios, entre los cuales está la dirección SIP de la persona que llama "From", la dirección SIP de la persona que recibe la llamada "To", una identificación de la llamada "Call-ID", un número de secuencia "Cseq", un número máximo de saltos "max-forwards". El headers "Vía" esta actualizado por todas las entidades que participaron al enrutamiento del requerimiento INVITE. Eso asegura que la respuesta seguirá el mismo camino que el requerimiento.

Por otra parte, el requerimiento SIP INVITE contiene una sintaxis SDP. Esta estructura consiste en varias líneas que describen las características de medio que el llamante Mary Taylor necesita para la llamada. Mary Taylor indica que la descripción SDP utiliza la versión 0 del protocolo, que se trata de una sesión telefónica (m = audio), los paquetes de voz deben ser entregados a la dirección de transporte (puerto UDP = 45450, dirección IP =192.190.132.20) con el protocolo RTP y utilizando un formato de codificación definido en el RFC "Audio Video Profile" o AVP y pudiendo ser G. 711  $\mu$ -law o G.728.

3 y 4. El destinatario genera una respuesta 180 RINGING y se la envía al UA que género la llamada. 5. Cuando el destinatario acepta la sesión, la respuesta 200 OK es emitida por su UA y 6. Es encaminada hacia la UA del que genero la llamada.

7 y 8. La UA del que genero la llamada devuelve un ACK al destinatario, a través del Proxy Server.

El Proxy Server participa en el encaminamiento de la señalización entre UAs mientras que las UAs establecen directamente canales RTP para el transporte de la voz o del vídeo en forma de paquetes sin implicación del Proxy Server. 9. Cuando Mary cuelga, su UA envía un requerimiento BYE para terminar la sesión. 10. Este requerimiento es entregado al Proxy Server quien lo encamina a UA de Mark. 11. Este último, devuelve la respuesta 200 OK.

### 1.5.6.2. Inter-funcionamiento entre SIP y PSTN

Para el inter-funcionamiento entre la Red Telefónica Conmutada (PSTN) y SIP, es necesario introducir un Gateway PSTN/SIP con una interfaz a la PSTN y otra interfaz a una red SIP. Este Gateway cumple con dos funciones:

- Traducción de la señalización ISDN User Part o ISUP en señalización SIP y viceversa.
- Conversión de señales audio en paquetes RTP y viceversa; en efecto, este Gateway establece canales lógicos RTP con la terminal SIP y establece circuitos de palabras con un switch Clase 4 o Clase 5. El switch Clase 5 representa un conmutador telefónico de acceso mientras el switch Class 4 es un conmutador telefónico de tránsito.

En el ejemplo contemplado en la Figura 29, un terminal conectado a la PSTN llama un UA. El switch Clase 5 al cual está conectado el que genera la llamada, emite un mensaje ISUP IAM al Gateway PSTN/SIP. Este mensaje contiene el número del destinatario, el identificador del circuito elegido por el switch Clase 5 para la llamada (Circuit Identification Code - CIC) así como información indicando la naturaleza de la llamada (palabras, fax, datos, etc.).

El Gateway PSTN/SIP traduce este mensaje en un requerimiento SIP INVITE que contiene una dirección de destino SIP en la cual el campo “user” es un número telefónico. Pasa el mensaje al SIP Proxy Server que obtiene la dirección IP del destinatario usando la dirección SIP mediante una consulta a la base de datos o a un servidor de localización. El mensaje INVITE se envía a la UA. Al mismo tiempo, el Proxy Server notifica al Gateway la recepción del requerimiento INVITE por medio de la respuesta 100 Trying. El terminal SIP devuelve al Proxy Server una respuesta 180 Ringing para informar al que llama de la alerta del que está llamado, mensaje relevado por el Proxy Server al Gateway. El Gateway traduce esta respuesta en un mensaje ISUP Address Complete Message (ISUP ACM) enviado al switch Clase 5. Este mensaje será traducido por el Switch Class 5 en un mensaje “Alerting” si el terminal que origina la llamada es una terminal RDSI o en una señal “Ringing Tone” en el caso de una terminal analógica.

Cuando el destinatario descuelga, una respuesta 200 OK se envía devuelta al Proxy Server quien reenvía al Gateway. El Gateway informa de la recepción de esta respuesta mediante un ACK que es reenviado por el Proxy Server al destinatario. Al mismo tiempo, el Gateway genera un mensaje ISUP Answer Message (ISUP ANM) emitido al switch Clase 5.

Este intercambio de señalización permite el establecimiento de canales RTP entre el terminal SIP y el Gateway así como la colocación de un circuito de voz entre el Gateway y el switch Clase 5.

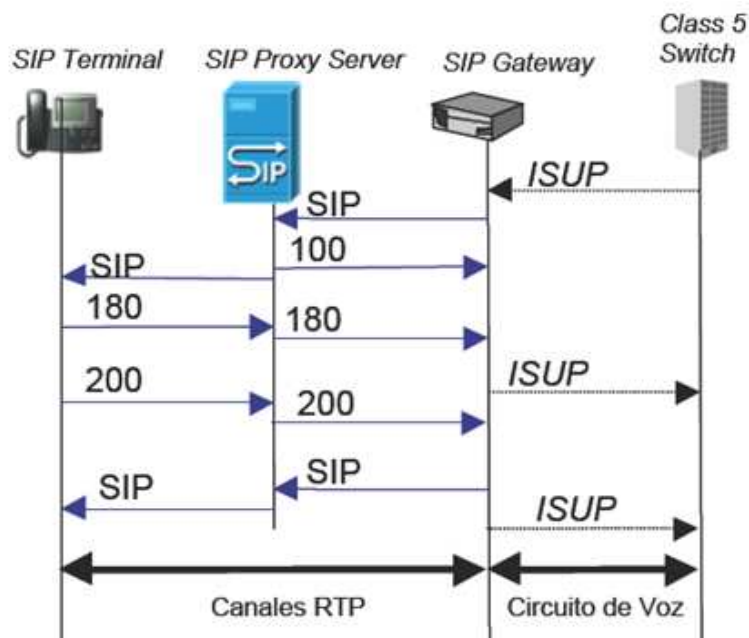


Figura 29: Interfuncionamiento PSTN/SIP (14)

Durante la fase de transferencia de información, el Gateway convierte las señales de audio recibidas en el circuito de voz, en paquetes RTP que van sobre los canales RTP y viceversa.

## 1.5.7. SEGURIDAD DE SERVICIOS SIP<sup>(7)</sup>

### 1.5.7.1. Vulnerabilidades de los protocolos

Los protocolos utilizados en las tecnologías de VoIP son mayoritariamente estándar. Esto tiene una gran ventaja al permitir interoperabilidad entre equipos

de diversas marcas y fabricantes. Como contraparte, el conocimiento público de estos protocolos los hace más vulnerables a ataques. A continuación se presentan algunas vulnerabilidades de los protocolos utilizados en VoIP.

#### 1.5.7.1.1. Reescritura de cabeceras

Debido a que los paquetes SIP son textuales, 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, como se muestra en la Figura 30.

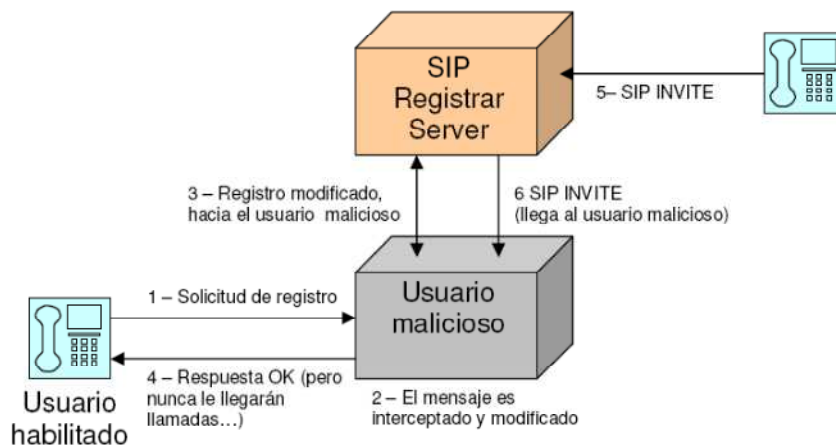


Figura 30: Rescritura de cabeceras<sup>(1)</sup>

#### 1.5.7.1.2. Denegación de servicio (DoS Denial of Service)

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. Inundado a un equipo con este tipo de paquetes puede causar su salida de servicio. Si el equipo es un Gateway o Proxy, esto podría afectar a toda la compañía.



En SIP estos ataques son sencillos. El tamaño de los campos no está especialmente definido 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. Por ejemplo, un mensaje SIP modificado podría tener el aspecto presentado en la Figura 31.

```

INVITE sip:pepe@fing.com SIP/2.0
Via:aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa
   aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa
   aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa...
Max-Forwards: 70
To: Pepe <sip:pepe@fing.com>
From: Alicia <sip:alicia@abc.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.montevideo.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alicia@pc33.montevideo.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142

```

**Figura 31: Mensaje SIP INVITE modificado para DoS <sup>(7)</sup>**

El equipo receptor de este mensaje podría tener problemas al interpretar el campo Via, el cual 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 considerado normal. 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 en SIP consiste en el envío de mensajes de finalización de llamadas (BYE). Esto es sencillo de hacer, y basta con interceptar un mensaje cualquiera 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, como se muestra en la Figura 32.

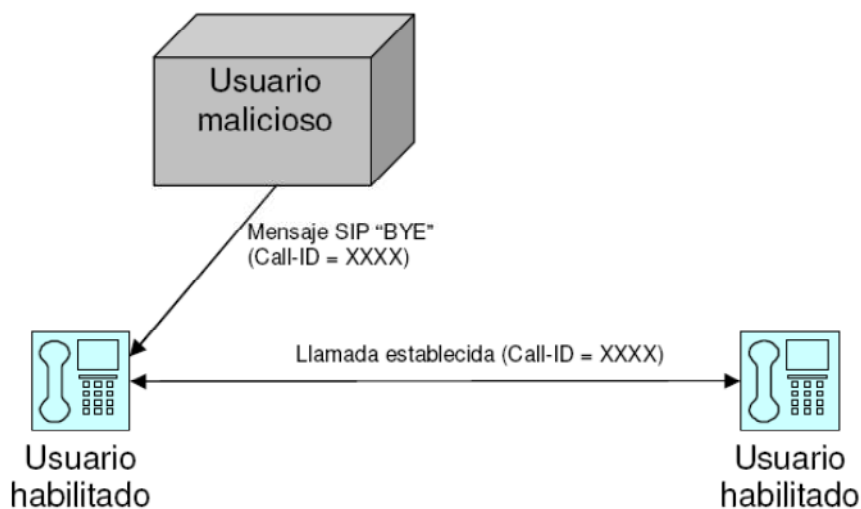


Figura 32: Denegación de servicio <sup>(1)</sup>

### 1.5.7.1.3. Intercepción de medios

Se lo conoce como Packet Sniffing, consiste en ganar acceso al audio y/o vídeo de ciertas conversaciones, las que podrían eventualmente ser grabadas. Este tipo de ataques pueden darse en llamadas o conferencias. Simplemente se requiere obtener copias de todos los paquetes de cierta terminal, por ejemplo utilizando técnicas de port mirroring<sup>13</sup> 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 hacia cierto destino. Esto está pensado para sistemas de grabación. La intercepción 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 obtener el Call-ID. Luego puede

---

<sup>13</sup> Port mirroring o puerto espejo es utilizado con un switch de red para enviar copias de paquetes de red que pasan en un puerto del switch (o una VLAN entera) a una conexión de red monitoreada en otro puerto del switch. [http://es.wikipedia.org/wiki/Puerto\\_espejo](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_espejo)

enviar un paquete SIP del tipo UPDATE solicitando que el medio (audio/vídeo) 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.

### **1.5.7.2. Seguridad en los protocolos**

A efectos de mejorar los aspectos de confidencialidad, varios de los protocolos admiten cierto grado de encriptación o cifrado.

#### **1.5.7.2.1. 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*). SIP TLS es también conocido como SIPS (Secure SIP), es una de las técnicas mayoritariamente utilizada. El uso de SIPS requiere que todas las partes involucradas en la señalización lo soporten y pueden existir problemas de desempeño, ya que son necesarios tiempos adicionales para la cifrar y descifrar los mensajes.

#### **1.5.7.2.2. Seguridad en RTP: SRTP**

Adicionalmente al uso de TLS para asegurar la señalización, es posible cifrar el medio, a través del protocolo SRTP (*Secure Real Time Protocol*), 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.

## **CAPÍTULO 2.**

### **SOLUCIONES DE COMUNICACIONES UNIFICADAS**

#### **2.1. ESTRATEGIAS PARA LA ADOPCIÓN DE UC<sup>(16)</sup>**

Las organizaciones deben considerar los siguientes siete puntos a medida que comienzan a desarrollar una estrategia de Comunicaciones Unificadas.

1. Comprender los diferentes elementos y componentes que abarcan las Comunicaciones Unificadas.
2. Impacto en el usuario final y el negocio: UC puede cambiar positivamente la experiencia del usuario final y del negocio, y como última instancia, llevar a la transformación total de la empresa.
3. Bajo la umbrela de UC ¿Cómo los usuarios finales aprovechan las herramientas de comunicación, presente y en el futuro?
4. Todo sobre los proceso del negocio: las organizaciones pueden obtener beneficios con la incorporación de comunicaciones en los procesos de negocio.
5. UC y Centros de Contacto: ¿Dónde encaja el centro de contacto en su estrategia e implementación de UC? ¿Cómo puede impactar la manera en la que se interactúa con los clientes?
6. Impacto del Retorno de inversión (ROI): Evaluar el potencial retorno de inversión en el negocio para el caso de implementación de UC.
7. Caminos hacia las UC.- El camino hacia las Comunicaciones Unificadas puede tomar un enfoque por etapas lógicas que hacen el despliegue menos problemático y pueden producir beneficios positivos durante cada paso del proceso.

##### **2.1.1. SILOS TECNOLÓGICOS<sup>(17)</sup>**

Existen muchos silos tecnológicos al tener soluciones puntuales a requerimientos de comunicación, siendo estas partes de un sistema o un componente en una solución de Comunicaciones Unificadas. La mayoría de estas soluciones han estado disponibles durante años, pero sin proporcionar una solución global,

integrada y unificada, con limitaciones inherentes de cada sistema. (Ver Figura 33).

### *Need to Simplify Communications and Collaboration*



**Figura 33: Silos de Comunicación** <sup>(17)</sup>

Por ejemplo el audio en conferencias Web permite a los trabajadores comunicarse en tiempo real, pero sin integrarse con otras herramientas como el correo electrónico y sistemas de calendario. La colaboración es otro componente importante, permite a los trabajadores compartir archivos y documentos, pero, ¿qué pasa si alguien trabaja en un documento discutiendo las necesidades del mismo con un miembro del equipo en tiempo real?, con esta tecnología se tiene que salir del área de trabajo de la aplicación, para tratar de ver si los demás miembros están disponibles, iniciar una aplicación diferente, con una interfaz diferente como el Web chat o e-mail, pero esto podría distraer a los trabajadores, reduciendo su eficacia y productividad.

La movilidad es también una tecnología que suele ser separada por las empresas. Una vez que los trabajadores abandonan su puesto pierden las herramientas que utilizan en la oficina y les ayudan a ser más productivos.

El tener estas tecnologías por separado significa que cada componente tiene su propio directorio, su propia base de datos, y su propia interfaz de usuario,

haciendo difícil la administración y obligando a los trabajadores aprender a usar otro sistema adicional.

Hoy en día las empresas trabajan en un mundo en tiempo real y necesitan de soluciones unificadas que les prevean lo mejor de cada tecnología o componente desde una sola interface de usuario y que pueda ser vinculada a procesos y aplicaciones del negocio utilizadas por la persona en su escritorio o cuando se moviliza de forma personalizada para cada puesto de trabajo.

Las Comunicaciones Unificadas terminan con los silos tecnológicos haciendo más fácil comunicarse y colaborar, permitiendo que las comunicaciones formen parte del flujo de trabajo en lugar de ser algo separado, como se aprecia en la Figura 34

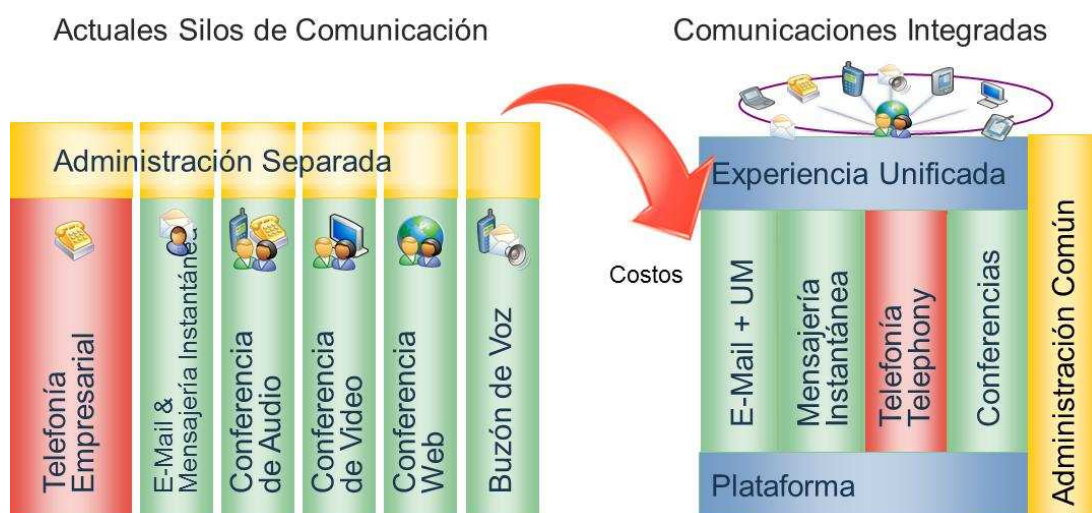


Figura 34 : UC termina con los silos de Comunicación <sup>(18)</sup>

Con UC, no se necesita salir de la aplicación que se está utilizando para hacer uso de las herramientas de comunicación y colaboración. Con esto las conferencias de audio, Web o vídeo se integran con el calendario y contactos, siendo más fácil de programar conferencias y agregar a personal si es necesario. También con una interfaz unificada al estar en el escritorio o en su dispositivo móvil, se tiene disponible las mismas herramientas y capacidades. Esto logra una curva de aprendizaje mucho más corta, porque se emplea el mismo tipo de interfaz de usuario.

Es decir, lo que realmente se necesita hoy en día es una solución integrada de comunicación y colaboración embebida en la aplicación que se emplea en nuestro día a día en el trabajo y actividades del negocio, esto hará que la comunicación y colaboración sea fácil de acceder y de usar.

### 2.1.2. CAMINO HACIA LAS UC <sup>(19)</sup>

Así como no existe un único producto o tecnología de UC, no hay un único proveedor de UC. La Integración de múltiples proveedores y su interoperabilidad es la clave.

Distintos componentes de UC provienen de una variedad de proveedores, incluidos fabricantes de equipos de redes como Cisco, proveedores de aplicaciones de escritorio como Microsoft, gestores de relaciones con clientes (CRM) como Aspect y de movilidad como Siemens, entre otros, sumándose a esto la integración de los servicios proporcionados por organizaciones de servicios profesionales, integradores de sistemas y otros servicios requeridos para UC.

Hacer que todos los componentes trabajen juntos, en armonía y sin problemas, es lo más importante. Pero sin los recursos adecuados esto puede ser difícil.

No hay una sola manera correcta de implementar y operar con éxito las Comunicaciones Unificadas. Existe una variedad de enfoques que cada usuario final en una empresa tendrá de acuerdo a sus necesidades; objetivos, infraestructura existente, procesos de negocio y aplicaciones.

Por entender mejor el camino vale preguntarse, ***¿qué es lo que está guiando a la adopción de las Comunicaciones Unificadas?*** Las empresas que están implementando o pensando en implementar Comunicaciones Unificadas, están al frente de la revolución de las comunicaciones. De igual forma en la que el teléfono y recientemente el correo electrónico transformaron la forma en que la gente intercambiaba información, las Comunicaciones Unificadas prometen modificar de manera significativa la forma en que la gente se comunica entre sí.

No obstante, para explotar completamente el poder de las Comunicaciones Unificadas, es importante ver a UC no como un proyecto circunstancial, sino como un viaje que requiere de una planificación cuidadosa del negocio y las tecnologías que establecen beneficios en distintos puntos a lo largo del camino.

Existen cuatro etapas principales que comprenden el camino hacia las Comunicaciones Unificadas, cada una definida por sus capacidades y beneficios más progresivos, estas etapas serán analizadas en las secciones 2.1.2.1 a 2.1.2.4.

#### **2.1.2.1. Primera Etapa - Productividad Individual**

La productividad individual es también conocida como Comunicación Unificada personal, que impacta ante todo al individuo. Es aquí cuando las empresas pueden explorar nuevas y más eficientes formas para iniciar una llamada telefónica, por ejemplo desde el escritorio con un simple clic del ratón usando click-to-call, sin necesidad de buscar los números, ni marcarlos en un teléfono. La productividad individual dota a las empresas de un nuevo grupo de características eliminando actividades que restan tiempo, como la marcación telefónica.

Por ejemplo, con sistemas de presencia como Microsoft Office Communications Server los usuarios pueden comunicar su disponibilidad, voluntad de comunicarse con otros y el medio de contacto preferido para hacerlo. Así mismo, los empleados pueden ver si alguien está disponible e iniciar un contacto rápido y fácil. Los mensajes instantáneos pueden ayudar a reducir demoras, permitiendo a los empleados hablar sin retrasos y del mismo modo pasar a una conversación de voz de manera progresiva si fuera necesario.

Finalmente, con mensajes unificados, los empleados tienen acceso a email, buzón de voz y faxes en una sola bandeja de entrada, liberándoles de sistemas separados, ahorrando tiempo y mejorando el tiempo de respuesta.

La productividad individual implica ahorro de tiempo para los empleados en sus actividades diarias, pero hay que tener en cuenta que los beneficios pueden



resultar difíciles de cuantificar a nivel empresarial. Sin embargo, es una manera infalible de construir una experiencia de usuario con herramientas y capacidades básicas de Comunicaciones Unificadas que sirven como un bloque sólido sobre el que se puede añadir la Productividad Grupal.

#### **2.1.2.2. Segunda Etapa - Productividad Grupal**

La productividad grupal, también conocida como Comunicación Unificada Colaborativa, se construye desde la productividad individual para ofrecer mejoras en todo un grupo. La productividad grupal usa las mismas herramientas que la productividad individual, con la suma de otras herramientas, como en SharePoint<sup>14</sup>, conferencia y videoconferencia, para soportar colaboración, trabajo en equipo y mejorar la productividad. Por ejemplo, un directivo está desarrollando una presentación para un cliente o una reunión interna y requiere colaboración del departamento de ventas o finanzas. El directivo puede consultar la presencia de las personas en estos departamentos para determinar quién está disponible y empezar una conferencia mediante mensajes instantáneos y pasar a continuación a realizar una conferencia o videoconferencia compartiendo materiales para la presentación.

Todo esto se puede llevar a cabo con unos pocos clics del ratón desde una sola herramienta como Microsoft® Office Communicator, con Microsoft® Office Communication Server (OCS). Gracias a estas herramientas de colaboración y comunicación, los compañeros de trabajo pueden completar rápidamente su discusión virtual y continuar con el proyecto sin tener que pasar por la típica ronda de emails, mensajes, reuniones y repaso.

Mientras que el ahorro de costos puede ser cuantificado y obtenido rápidamente, cualquier compañía que emplea productividad grupal, se debe tener en cuenta el

---

<sup>14</sup> SharePoint: es una colección de productos y elementos de software que incluye, entre una selección cada vez mayor de componentes, funciones de colaboración, basado en el Explorador web, módulos de administración de proceso, módulos de búsqueda y una plataforma de administración de documentos.

exceso de productividad. Para evitar este riesgo, el cual se manifiesta en forma de “pings” excesivos e innecesarios a una persona disponible, compañías deben considerar por adelantado las capacidades que son necesarias para cada tipo de empleado (por ejemplo personas con distintos roles o con diferentes trabajos y características de localización). Las compañías deberían pensar del mismo modo en los resultados empresariales que les gustaría alcanzar con grupos o equipos específicos, y proveer a los empleados con el entrenamiento más apropiado para enseñarles a manejar su estatus presencial y controlar cómo, cuándo y dónde pueden ser contactados así como a optimizar la productividad individual y grupal.

Existen otros dos riesgos acechantes: seguridad y cumplimiento. Todas las compañías que implementan productividad grupal, deberían estar seguras de aplicar medidas de seguridad estrictas para mantener la integridad de sus datos corporativos.

Empresas en mercados verticales financieros y de salud, deben estar al corriente de las necesidades de cumplimiento de estándares y regulaciones y por ejemplo continuar grabando todas las conversaciones de voz independientemente de dónde tengan lugar en la empresa.

### **2.1.2.3. Tercera Etapa - Comunicaciones integradas a los procesos de negocio (CEBP)**

Comunicaciones integradas a los procesos de negocio (CEBP- *Communication Enable Business Process*), en ocasiones llamados Comunicaciones Unificadas de Empresa, son el destino siguiente en el uso de capacidades de Comunicaciones Unificadas. Es aquí donde las empresas buscan mejorar su rendimiento a nivel empresarial en una forma multifuncional mediante la racionalización e incluso reestructuración del proceso para maximizar las capacidades de comunicación.

El objetivo final es mejorar la eficiencia de los procesos empresariales que implican comunicación intensiva y/o que son propensos a demoras cuando se requiere de intervención humana. Como ejemplos de CEBP se tiene resolución de problemas en la primera llamada, acelerar decisiones o aprobaciones en

operaciones de compra y reducir el tiempo que conlleva la presentación de una propuesta para un cliente. Tanto los procesos de persona a persona, como de computador a persona se pueden beneficiar de las Comunicaciones Unificadas de Empresa.

**CEBP de persona a persona.** – con herramientas de Comunicaciones Unificadas se eliminan los tiempos inactivos y se puede acelerar uno o más pasos en el proceso. Por ejemplo, mediante el uso de mensajes instantáneos y presencia, el agente de un centro de contacto puede en tiempo real ponerse en contacto con un trabajador especializado que se encuentre fuera del centro para resolver algún requerimiento de un cliente de manera rápida. Si no tuviera estas herramientas, el agente hubiera tenido que terminar la llamada con el cliente, buscar la información y volver a llamar de nuevo al cliente. El uso de Comunicaciones Unificadas acelera la resolución de problemas y mejora la experiencia del cliente. Interacciones con clientes en ventas o cobros incluso pueden mejorar los ingresos brutos y los resultados finales.

**CEBP de computador a persona.**- el uso de presencia, conferencias y mensajes está incluido dentro de los sistemas y aplicaciones para permitir que distintos asuntos sean dirigidos basándose en condiciones predefinidas, eliminando la latencia, acelerando la resolución de problemas y eliminando las intervenciones humanas. Por ejemplo, cuando el inventario de producto de una compañía específica cae bajo un cierto nivel, el sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) automáticamente busca a las personas que pueden resolver este asunto. El sistema inicia una llamada, envía un email o manda un mensaje instantáneo para notificar a la persona apropiada. Después, el sistema informa de manera automática a la persona encargada de ventas o al director de ventas para que contacte con el cliente sobre el cambio en el estatus. Ver Figura 35.

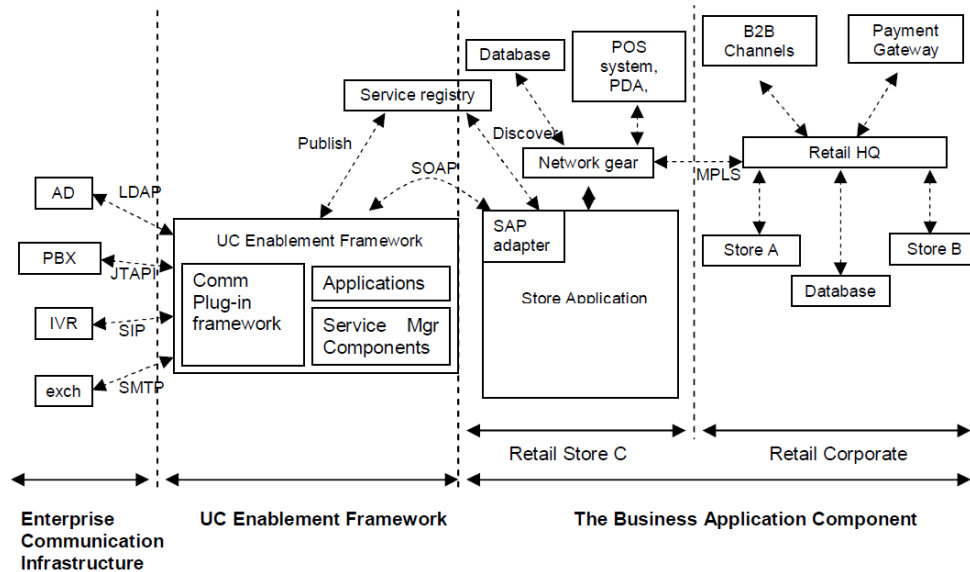


Figura 35 : Escenario CEBP para una empresa de Ventas <sup>(20)</sup>

Además del cambio del proceso en el camino hacia las Comunicaciones Unificadas, esta etapa a menudo requiere cambios culturales. Como parte del proceso de planificación, las empresas deben considerar con cuidado los beneficios deseados y asegurarse que han logrado cierto nivel de madurez en el uso de herramientas con información de presencia y de otro tipo. Es importante incluir actividades de adopción en el plan total, con capacitación adecuada, incentivos, mediciones y expectativas culturales definidas para cada rol. Por ejemplo, para evitar que a los expertos se les sobrecargue el trabajo o para evitar de forma adecuada el contacto excesivo, tal vez sea necesario asignar cierto personal para que cubra periodos de trabajo determinados en un departamento de apoyo o atención a clientes, de modo que alguien esté disponible en todo momento sin dañar la productividad individual o grupal. La planificación temprana para la efectiva adopción del usuario puede abrir las puertas hacia un nuevo mundo de beneficios, uno que incluye incremento en ventas, mayor satisfacción y lealtad del cliente, mejores relaciones con vendedores y reducción de costes, errores y desechos.

Durante la jornada de trabajo hay momentos en los que es necesario comunicar o recibir información de los colaboradores, proveedores, socios, clientes y otros, y el proceso de negocio básicamente se detiene hasta obtener una respuesta. Al

integrar las capacidades de comunicación directamente en el flujo de trabajo de aplicaciones de negocio o proceso de negocios, pueden avanzar sin demoras, reduciendo o eliminando la latencia humana y continuar con el flujo de trabajo sin problemas.

#### 2.1.2.4. Cuarta Etapa - Transformación Empresarial

La transformación empresarial es la cuarta y última etapa del camino hacia las Comunicaciones Unificadas. Como una etapa principalmente externa, se orienta fuera de la empresa para mejorar la comunicación y colaboración con clientes y socios. La transformación empresarial proporciona a las empresas herramientas que pueden utilizar para cambiar la forma en que un negocio está estructurado. Permite nuevas formas de colaboración por medio de redes comerciales y sociales, para acelerar la creación de nuevos productos y servicios, introducir nuevos canales, globalizar o virtualizar los negocios y otros cambios similares de transformación. Ver Figura 36.

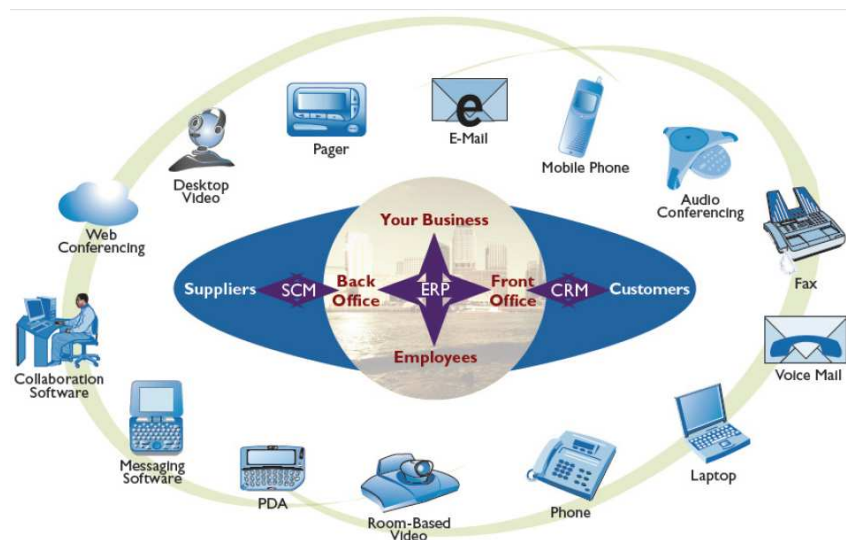


Figura 36 : Comunicaciones Extendidas a la empresa <sup>(21)</sup>

Organizaciones de cualquier tamaño se pueden beneficiar de la transformación empresarial. Por ejemplo, la transformación empresarial examina los procesos actuales, sus solicitudes de soporte y comunicaciones. La comprensión de cómo se accede a la información y como se utiliza para la toma de decisiones es también parte del análisis.

El concepto de la transformación empresarial es similar a la reingeniería de procesos de negocio, incluye un análisis de los actuales procesos de negocio y las aplicaciones que soportan estos procesos utilizados para racionalizar las comunicaciones entre personas. Cuando se identifican mejoras en estos procesos, se incorporan a nuevas aplicaciones habilidades con UC, comunicación en tiempo real entre individuos, grupos de trabajo y tomadores de decisiones, las comunicaciones internas y externas del negocio con clientes y socios mejoran.

El concepto Transformación Empresarial, es propuesto como una iniciativa que promueve el cambio y mejora continua en los métodos de trabajo, incluyendo la automatización de los procesos administrativos a partir del uso de sistemas informáticos.

El estudio de la Transformación Empresarial muestra cómo la organización toma las decisiones claves que tienen un impacto directo sobre la ejecución financiera. En muchos casos, la construcción de procesos sistematizados asignados a aplicaciones efectivas, sistemas e intercambios de información requieren que el proceso actual sea rediseñado y la aplicación existente sea reconstruida para trabajar más eficazmente.

Muy pronto empresas empezaran a enlazar e integrar las herramientas de redes sociales con las Comunicaciones Unificadas y descubrirán nuevas posibilidades, que generan a sus vez nuevos procesos e incrementarán el valor comercial.

### **2.1.3. ARQUITECTURA DE UC <sup>(22)</sup>**

La nueva arquitectura necesaria para UC sigue el mismo modelo de implementación de la Web y aplicaciones basadas en IP usando una arquitectura centralizada basada en estándares, y elementos débilmente acoplados. En esta arquitectura, los servicios de telefonía y otros servicios de UC deberían ser implementados centralizadamente y distribuidos a lugares remotos a través de la WAN, al igual que otras aplicaciones corporativas (Ver Figura 37). Este tipo de arquitectura centralizada es mucho más simple que las arquitecturas tradicionales de voz y permite escalar con la organización.

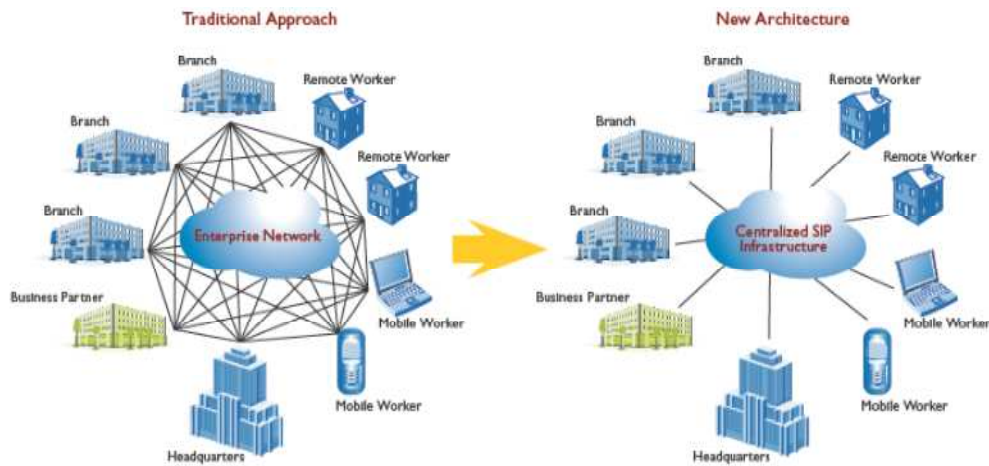


Figura 37 : Nueva Arquitectura de UC <sup>(23)</sup>

Las características de la arquitectura son las siguientes:

- Aplicaciones de Comunicaciones desplegadas centralizadamente en los centros de datos corporativos y distribuidos sobre la red IP.
- Construida sobre estándares de la industria tales como SIP y XML(Extensible Markup Language).
- Arquitectura de tres niveles que elimina dependencias entre los dispositivos de usuario, puntos de acceso y aplicaciones.
- Soporta entornos de múltiples proveedores, combinar entornos propietarios y nuevos sistemas IP.
- Posibilidad de añadir nuevas características de forma incremental, sin tener que cambiar el equipo.
- Aprovechar SIP Trunking<sup>15</sup> centralizado compartiéndolo en toda la empresa, reduciendo la necesidad de troncales locales ubicadas en lugares distantes.
- Servicios avanzados basadas en SIP, proveedores de servicios y servicios de la nube que seguramente son interpuestos dentro de la empresa.

Este tipo de arquitectura es básicamente el equivalente empresarial a lo que proveedores de servicios han tenido en su lugar en las implementaciones de IMS,

---

<sup>15</sup> SIP trunking : es un servicio de VoIP basado en el Protocolo de inicio de sesión (SIP) para que los proveedores de servicios de telefonía de Internet (ITSPs) ofrezcan servicios de telefonía y Comunicaciones Unificadas para clientes equipados con PBX instalaciones (IP-PBX).

que les ha permitido desplegar nuevos servicios a millones de suscriptores a nivel mundial. Ver Figura 38

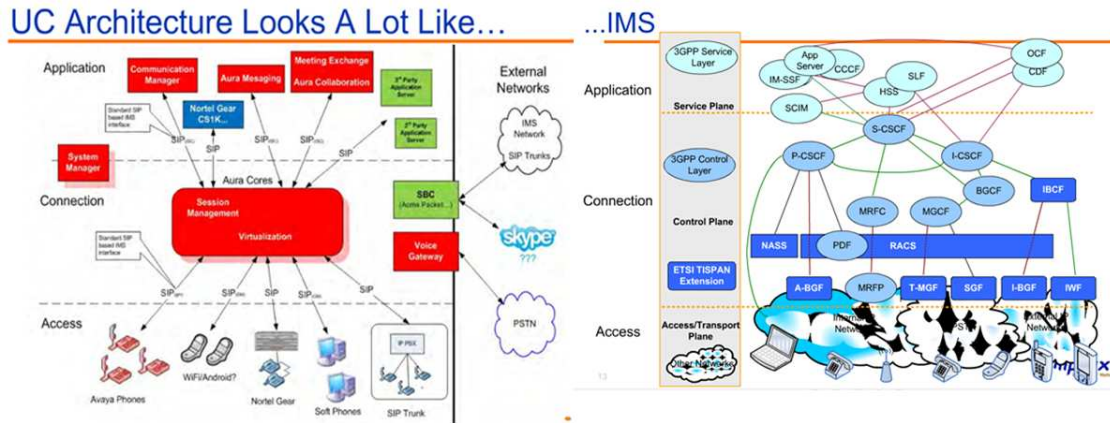


Figura 38 : Arquitectura UC similar a IMS <sup>(24)</sup>

Las empresas tienen que ser su propio prestador de servicios y aprovechar los mismos principios e ideas para servir con mayor facilidad a su propia gente, donde quiera que estén. Usar los mismos estándares SIP dentro de la empresa simplificará la conexión entre las comunicaciones de la empresa y los proveedores de servicios externos, comenzando con SIP Trunking, pero expandiéndose a servicios de Rich Media en el futuro de la nueva arquitectura de UC. Ver Figura 39



Figura 39 : Aplicando Arquitectura IMS a Empresas <sup>(25)</sup>



La arquitectura UC de Nemertes, se muestra en la Figura 40, en la que se definen los siguientes componentes:

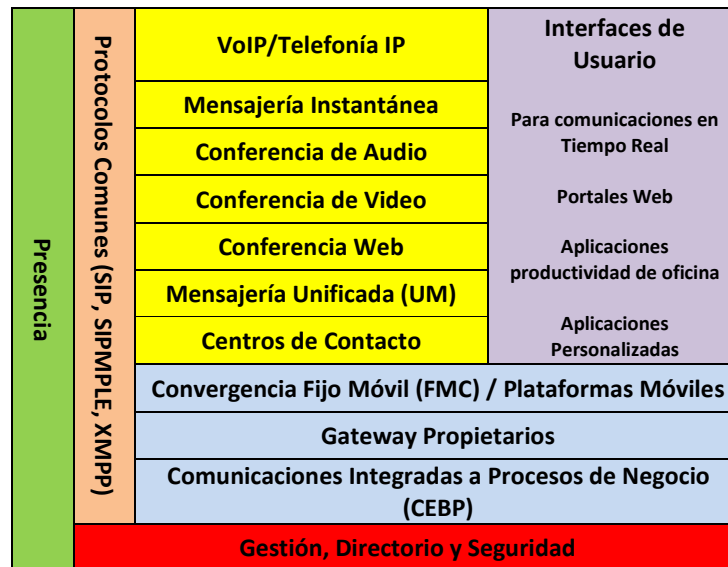


Figura 40: Arquitectura de UC <sup>(22)</sup>

- **Aplicaciones de UC(en amarillo)** – Son servicios que permiten a los usuarios comunicarse y colaborar, tanto interna como externamente.
- **Interfaces de usuario (en púrpura)** – Son métodos que facilitan el acceso de los diversos servicios de UC. Las interfaces pueden ser clientes standalone de escritorio o móviles (por ejemplo, IBM Lotus Sametime, Microsoft Office Communicator, ente otros), o podrían ser de acceso a servicios de UC a través de un portal de aplicaciones de oficina (Microsoft Office o IBM Lotus Notes) o a través de aplicaciones personalizadas escritas diseñadas para una organización específica, vertical, o función de trabajo.
- **Protocolos comunes (en naranja)** – Son estándares para enlazar diversos servicios entre sí, así como aplicaciones externas a través de un Gateway, o interfaces de aplicación.
- **Presencia (en verde)** – Es el centro de las Comunicaciones Unificadas, permitiendo a las aplicaciones para compartir información sobre el estado del usuario y disponibilidad.
- **Interfaces externas (en celeste)** - Son interfaces con sistemas externos, tales como PBX de tipo legado, redes inalámbricas externas, o aplicaciones

empresariales a través de servicios Web o arquitecturas orientadas a servicios (SOA).

- **Gestión, servicios de seguridad y directorio (en rojo)** – Es la infraestructura básica que soporta a UC. Esto incluye seguridad, red y gestión del rendimiento y optimización, Servicios de Identidad y directorio.

Esta arquitectura proporciona una referencia que organizaciones pueden utilizar para clasificar los componentes de UC, y determinar cómo cada uno de sus proveedores encaja en una arquitectura global de UC.

Desde la perspectiva del proveedor, esta arquitectura refleja los principales componentes de UC, ofreciendo un framework común para clasificar los productos y / u ofertas de servicios.

#### 2.1.4. FRAMEWORK PARA UC <sup>(26)</sup>

La estrategia de Comunicaciones Unificadas incorpora tecnologías de comunicación en todos los procesos de negocio, coordinando con las personas adecuadas y añadiendo la información contextual pertinente.

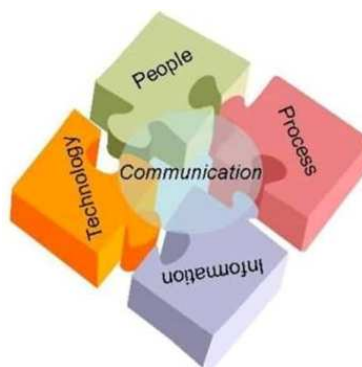


Figura 41: Los cuatro componentes de comunicación <sup>(3)</sup>

Como se muestra en la Figura 41, los cuatro componentes primarios de la comunicación son:

- **Personas:** Las entidades que participan en la comunicación.
- **Proceso:** una metodología de negocio hacia un resultado final.

- **Información:** ¿Quién, qué, cuándo, dónde y por qué los datos que aporta el contexto de la Comunicación?.
- **Tecnología:** ¿Cómo se lleva a cabo la comunicación - teléfono, Web, correo electrónico, videoconferencia, chat, carta?.

#### 2.1.4.1. FRAMEWORK PARA UC SEGÚN GARTNER <sup>(26)</sup>

Para disponer de Comunicaciones Unificadas Gartner presenta un Framework que permite la transición desde Redes y Servicios a Soluciones Convergentes. Ver Figura 42.

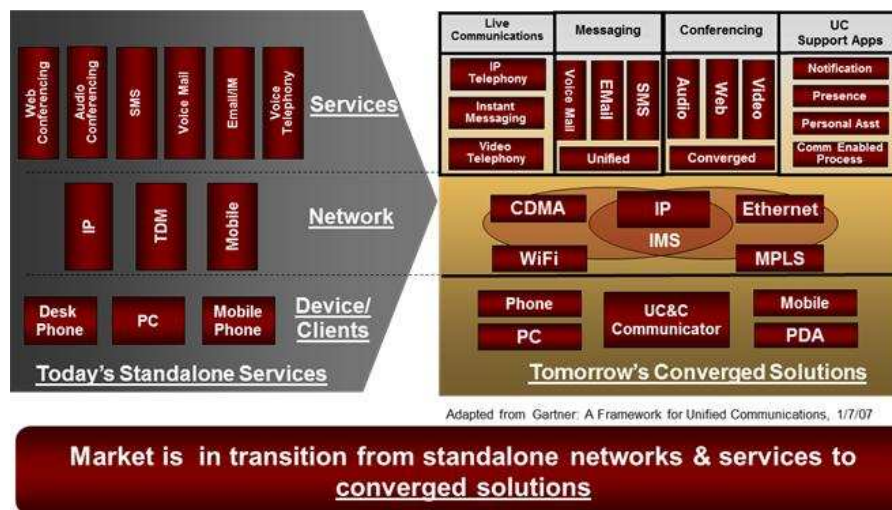


Figura 42 : Framework para UC según Gartner. <sup>(26)</sup>

“La convergencia es un factor clave para lograr disponer de Comunicaciones Unificadas”.

##### 2.1.4.1.1. Capa de Servicios

Incluye servicios y productos como conferencias (audio, vídeo y Web), buzón de voz, telefonía de voz, Mensajería Instantánea, correo electrónico, presencia y comunicaciones habilitadas en procesos de negocio. Donde la mensajería está teniendo un cambio en términos de unificación de SMS, correo electrónico y de voz. Del mismo modo el audio, vídeo y conferencia Web están también convergiendo en aplicaciones, por ejemplo WebEx que permite conferencias Web, pero que también permite realizar conferencias de audio. Las Comunicaciones

Unificadas soportan aplicaciones que ayudan a contribuir y enriquecer servicios clave como son el correo electrónico, la Mensajería Instantánea y la voz.

#### 2.1.4.1.2. *Capa de Red*

La capa de red está evolucionando desde silos de tecnología IP, TDM y redes móviles GSM a un núcleo de Internet Multimedia Subsystem (IMS) donde la parte superior de la capa es IP disponen de enlaces hacia redes CDMA, WIFI, TDM y MPLS. Esto representa una oportunidad única al contar con una red convergente, permitiendo en la capa superior diferentes servicios de software que puedan construirse para interactuar y tener conocimiento unos de otros.

#### 2.1.4.1.3. *Capa de Dispositivos y Clientes*

Clientes y dispositivos terminales como; teléfonos celulares, teléfonos VoIP con SIP, PDAs y escritorios pueden ser integrados dentro de un cliente de UC que puede comunicarse con diferentes dispositivos y servicios.

#### 2.1.4.2. **FRAMEWORK DE UC BASADO EN SIP**

SIP debe ser adoptado como estándar empresarial que integra todos los canales de comunicación con la comunicación, colaboración e información. Ver Figura 43.

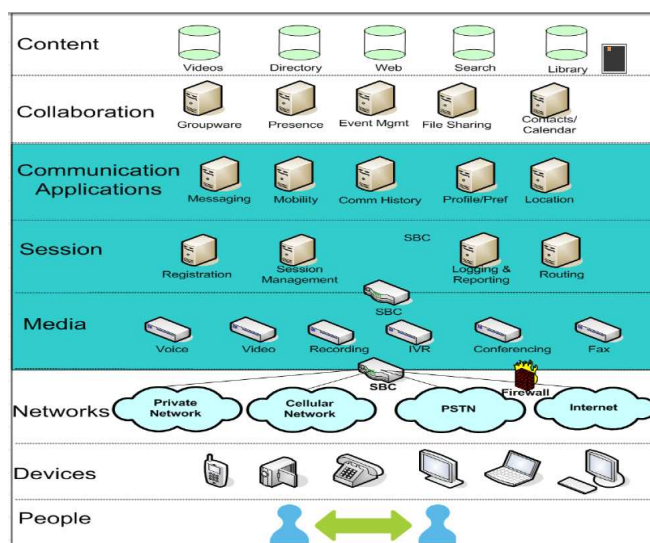


Figura 43 : Marco de Comunicaciones Unificadas <sup>(27)</sup>

## 2.2. TIPOS Y APLICACIONES DE UC <sup>(1)</sup>

En UCStrategies.com se identifican los siguientes tipos de Aplicaciones de Comunicaciones Unificadas:

**UC-User Productivity (UC-U):** herramientas de Comunicaciones Unificadas que adoptan los usuarios para mejorar su experiencia y / o resultados.

**UC-Business Processes (UC-B):** herramientas de Comunicaciones Unificadas explícitamente integradas en procesos empresariales definidos.

La Figura 44 muestra cómo UC-U y UC-B abarcan un alcance continuo que va desde la adopción a nivel personal, pasado por grupos de trabajo hasta la aplicación en empresas.

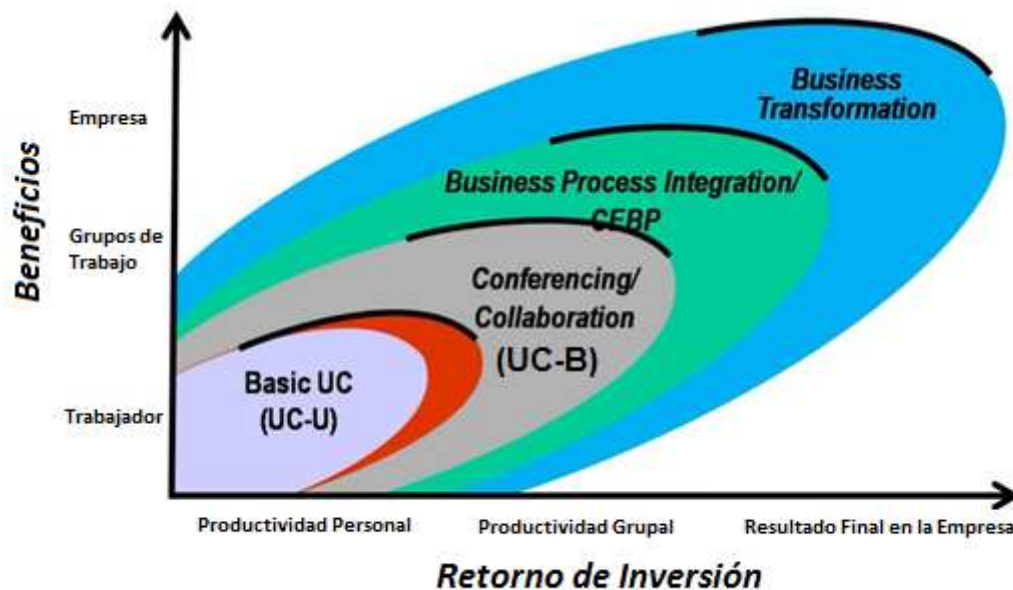


Figura 44 : Beneficios vs Retorno de Inversión <sup>(1)</sup>

### 2.2.1. APLICACIONES DE UC <sup>(1)</sup>

Como se presentó anteriormente tenemos dos tipos de aplicaciones de UC, UC-U y UC-B. Existen grupos de aplicaciones que se pueden categorizar dentro de estos dos tipos. Hay que tener en cuenta que ninguno de los grupos de aplicaciones es un producto o tecnología. Después de revisar y seleccionar las

aplicaciones necesarias para sus operaciones, es necesario seleccionar entre los diferentes fabricantes los requeridos para cada aplicación.

En un artículo publicado por BCR "Unified Communications Applications Are Now Visible" en Junio del 2007 se describen ocho diferentes grupos de aplicaciones de UC (tres son de UC-U y cinco son de UC-B) que a continuación se revisan. Estas descripciones pueden ser utilizadas en todas las fases de aplicación de UC, son de gran utilidad para la evaluación de las aplicaciones más aplicables a un negocio en particular y utilizadas en la planificación para la discusión de las posibilidades de UC con la gestión operativa de la empresa (línea de negocios, líderes de agencias, etc.).

#### **2.2.1.1. Aplicaciones de UC-U<sup>(1)</sup>**

##### ***2.2.1.1.1.Productividad de UC -Básica***

Mejoras en la productividad a través de Presencia, Mensajería Instantánea (IM), y Clic para llamar, con comunicaciones a través de software de UC independientemente de una PBX o IP-PBX, generalmente estas soluciones co-existen con sistemas de tipo PBX.

##### ***2.2.1.1.2.Productividad de UC – Avanzada***

Es la productividad de UC Básica más soluciones de movilidad, voz, Web, vídeo conferencia y por lo general espacios de trabajo colaborativo, e integración de actuales o nuevas PBX o PBX IP con la red telefónica.

##### ***2.2.1.1.3.Productividad de UC – Mejorando la Voz***

Extensiones a Soluciones de VoIP y PBX-IP incluyendo herramientas básicas y/o avanzadas de productividad de UC, ofreciendo un ahorro adicional en el TCO y herramientas de productividad de usuario.

### **2.2.1.2. Aplicaciones de UC-B: <sup>(1)</sup> <sup>(28)</sup>**

Nuevas tecnologías y capacidades de presencia, Mensajería Instantánea (IM), conferencias mejoradas (voz, vídeo y Web), espacios de trabajo colaborativos, redes sociales, portales Web, redes IP omnipresentes (cableadas e inalámbricas), terminales multimedia IP (por cable e inalámbricos), reconocimiento de voz, voz sobre IP (VoIP), SIP y control de aplicaciones por software para todos estos elementos.

Cinco aplicaciones de estas tecnologías se están convirtiendo en el núcleo del mercado de UC:

1. Gestión de contactos.
2. Información sin fisuras para el personal móvil.
3. Identificación de recursos / resolución de problemas.
4. Aceleración de colaboración.
5. Comunicación habilitada para portales de trabajo.

Cada una de estas aplicaciones de UC usa nuevas y existentes funciones de tecnología para producir beneficios.

### **2.2.1.3. UC y Centros de Contacto <sup>(16)</sup>**

Es claro que un gran número de capacidades de las actuales soluciones de UC tienen sus raíces en centros de contacto, incluyendo métricas, pantallas emergentes, y capacidades de búsqueda.

Los centros de contacto han utilizado estas herramientas y capacidades durante años, UC basa muchos de sus fundamentos en centros de contacto. El uso de Presencia es relativamente nuevo para la mayoría de los trabajadores, pero el concepto ha existido durante mucho tiempo y ha sido utilizado por la mayoría de las organizaciones que tiene un entorno de contacto.



Figura 45 : UC + Centros de Contacto<sup>(16)</sup>

El estado de Presencia también conocido como estado de agente, es una de las piedras angulares del centro de contacto. Además los centros de contacto miden las interacciones de los clientes desde una gran variedad de perspectivas, no sólo la identificación sino también medidas básicas como la duración de la llamada, eficacia de la llamada, y qué tan bien se resolvió la situación.

Las aplicaciones de UC tendrán que utilizar parámetros similares para medir la eficacia de las herramientas para determinar el éxito con que se están aplicando, y su impacto en el negocio.

Con el uso de UC, agentes de centros de contacto pueden aprovechar a expertos en la materia o recursos externos que tienen los conocimientos necesarios para resolver los problemas de un cliente, sin tener que poner la llamada en espera o tener que devolver la llamada (Ver Figura 45). La importancia de la resolución en la primera llamada se convierte en una realidad, ya que las empresas pueden ofrecer un mayor nivel de servicio al cliente.

### 2.3. MODELOS PARA IMPLEMENTACIONES DE UC<sup>(17)</sup>

Las Comunicaciones Unificadas pueden ser adquiridas en una variedad de maneras. En casi todos los casos las soluciones son capas o fases que combinan múltiples funciones de aplicaciones y plataformas de comunicación o de



servidores que proporcionan óptimas funcionalidades para usuarios (UC-U) o procesos de negocio (UC-B).

Para ayudar a explicar los diferentes caminos hacia las Comunicaciones Unificadas UC Strategies, ha desarrollado el "UC Continuum", basado en cuatro modelos que permite ver el camino para la implementación de UC que se describen en las secciones 2.3.1 a 2.3.3.

### 2.3.1. MODELO DE TELEFONÍA

Este modelo empieza con una PBX IP, continuando con mejoras en las comunicaciones IP añadiendo funcionalidades como SIP, Mensajería Unificada e integración con dispositivos móviles. A medida que se avanza en la curva, se añade integración con capacidades de presencia, clic para llamar, conferencias, colaboración y movilidad. Adicionalmente los sistemas de UC pueden ayudar a integrar dispositivos móviles al sistema de telefonía con enlaces al correo electrónico y calendario a través de reconocimiento de voz.

En la parte superior de la curva para este modelo de UC se añade la integración con procesos de negocio con UC-B o lo que algunos llaman CEBP.

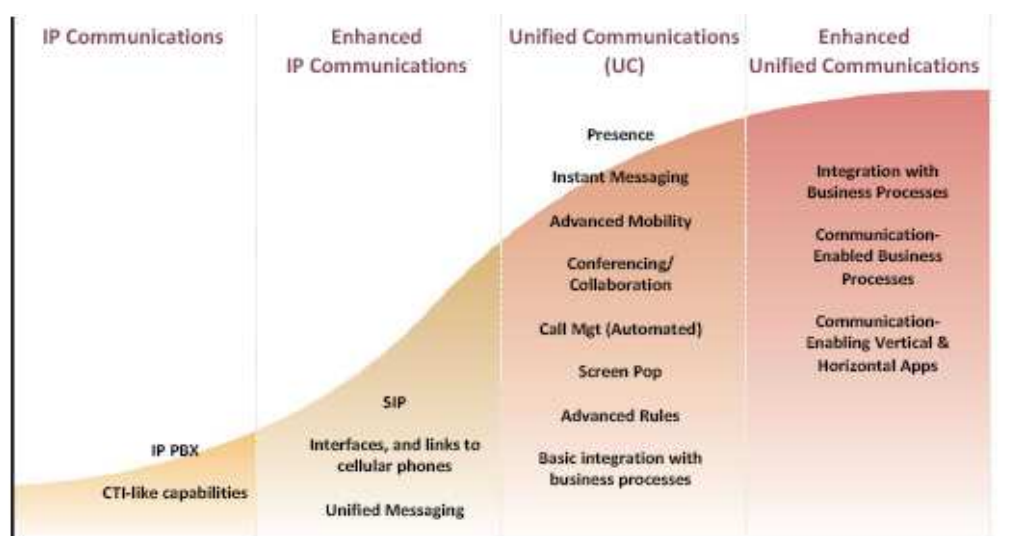


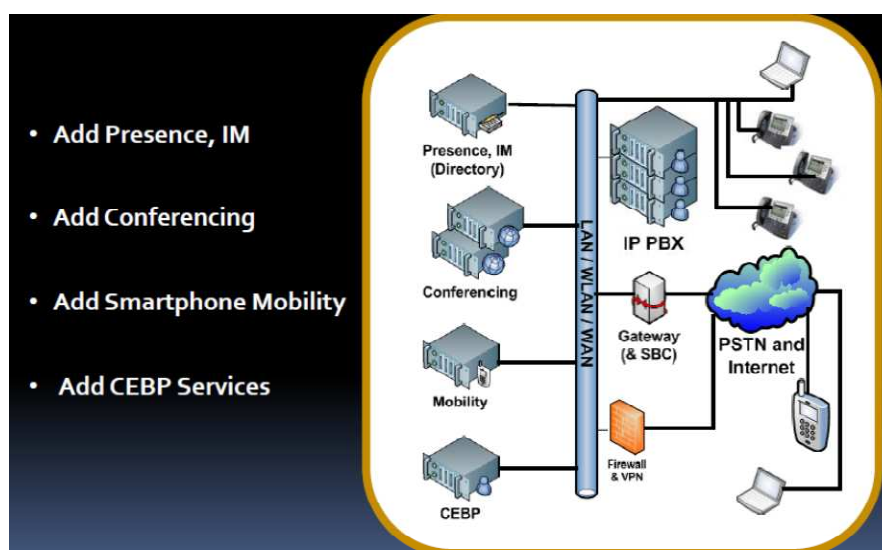
Figura 46 : Modelo de Telefonía <sup>(17)</sup>

### 2.3.1.1. Expandiendo Comunicaciones de Voz

En la Tabla 8 y en la Figura 47 se muestra detalles de la aplicación de modelo.

**Tabla 8: Expandiendo Comunicaciones de Voz**

Expandiendo Comunicaciones de Voz	
<b>COMO</b>	Añadir elementos de UC a sistemas PBX IP -Presencia, a menudo con IM -Conferencias como servidor de aplicaciones adjunto -Características de movilidad a través PBX y servidor de movilidad -CEBP a través del complemento SIP / SOAP / servidor WSDL
<b>PORQUE</b>	Si la operación tiene un elevado número de llamadas de voz Si la operación tiene mucho personal de venta o en sucursales Si el negocio no está impulsado por aplicaciones de software o tiene poca colaboración o procesos con uso intensivo de documentos.
<b>USO</b>	Tiendas o servicios al por menor, Servicios financieros minoristas, Construcción, Educación, Ventas de campo, Gobierno local.



**Figura 47 : Esquema para Comunicaciones de Voz <sup>(29)</sup>**

### 2.3.2. MODELO DE ESCRITORIO

El modelo inicia con aplicaciones de escritorio a las que se agrega telefonía y la capacidad de control de llamadas, continuando con aplicaciones de escritorio mejoradas añadiéndose características como acceso por reconocimiento de voz, terminales móviles y enlaces CTI. Luego se pasa a UC-U, agregando capacidades de comunicación como presencia, mensajería, movilidad, reglas, etc. Donde para estas capacidades van a existir una variedad de proveedores en lugar

de un único proveedor. Y al final para pasar a la UC-B se añaden enlaces o integraciones dentro de los procesos de negocio y CEBP.

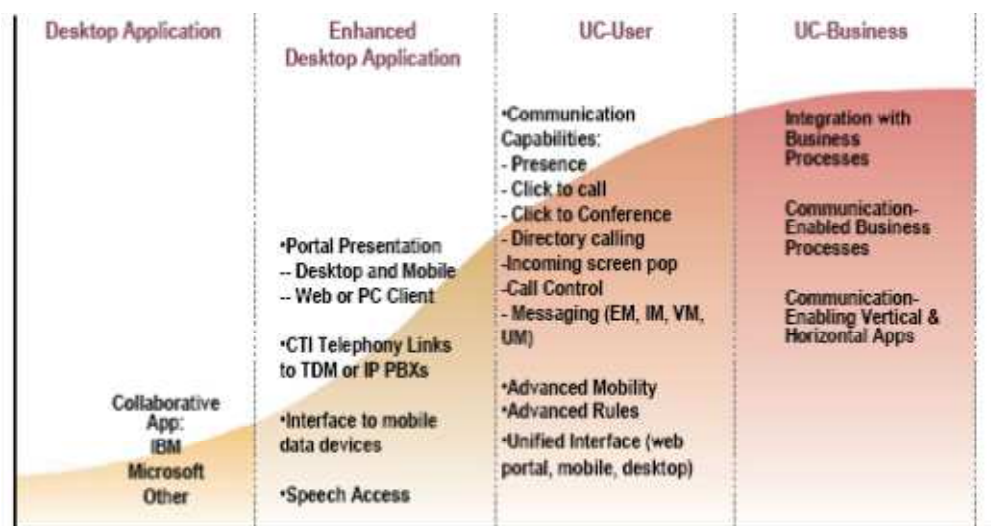


Figura 48 : Modelo de Aplicación de Escritorio <sup>(17)</sup>

### 2.3.2.1. Basado en el Escritorio Extendido:

En la Tabla 9 y en la Figura 49 se muestra detalles de la aplicación de modelo.

Tabla 9 : Expandiendo Escritorio

Expandiendo Escritorio	
<b>COMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agregar herramientas de comunicación al software de Oficina</li> <li>- Presencia y Mensajería Instantánea</li> <li>- Clic para comunicarse: IM, llamada, conferencia y compartir</li> <li>- Comunicaciones punto a punto</li> <li>- Desde cualquier lugar en las aplicaciones de office</li> <li>- Movilidad a través de WiFiPCs y <i>SmartPhones</i>, llamada enrutamiento</li> <li>- CEBP mediante APIs expuestas en software de Comunicaciones Unificadas</li> </ul>
<b>PORQUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operación basándose en uso activo de correo electrónico y documentos</li> <li>- Negocio centrado en el conocimiento y colaboración</li> </ul>
<b>USO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicios profesionales, personal de HQ, Marketing, desarrollo, Gobierno, gestión de inversiones</li> </ul>

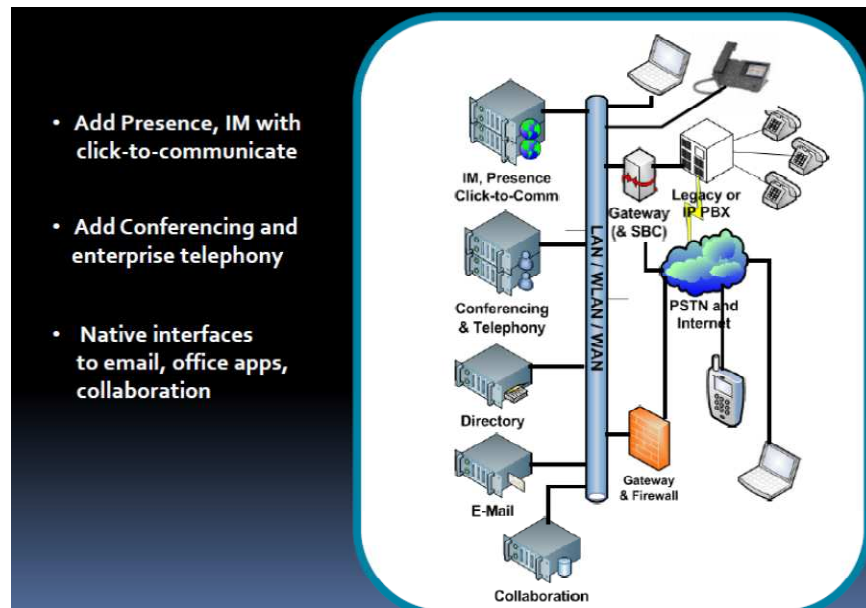


Figura 49 : Esquema de Escritorio <sup>(29)</sup>

### 2.3.3. MODELO DE APLICACIÓN

El tercer modelo empieza con la aplicación empresarial que la empresa utiliza, agregándole comunicación o funciones de telefonía. Añadiendo capacidades de UC-U y luego UC-B a ser integradas con CRM, ERP, cadena de suministro, con aplicaciones o procesos que sean utilizadas en la organización. En la integración por lo general se utiliza una arquitectura SOA y servicios Web que ayudan a las empresas avanzar más rápidamente a integrar sus procesos de negocio y flujos de trabajo aprovechando algunos de sus servicios existentes.

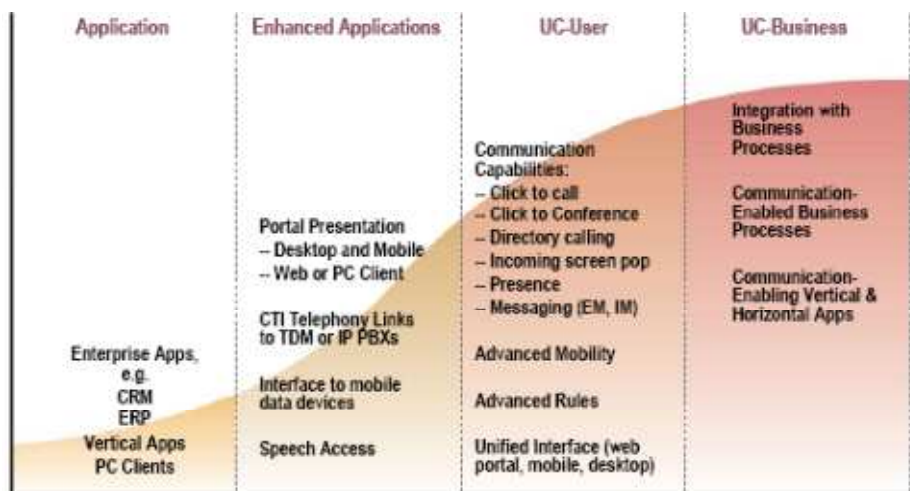


Figura 50 : Modelo de Aplicación Empresarial <sup>(17)</sup>

### 2.3.3.1. Basado en las Aplicaciones:

La Tabla 10 y en la Figura 51 se muestra detalles de la aplicación del modelo.

Tabla 10 : Expandingo Aplicaciones

Expandingo Aplicaciones	
<b>COMO</b>	- Crear vínculos de comunicación en portales de aplicación - Aproveche los servicios de comunicación establecido - Incluir una o más opciones de movilidad
<b>PORQUE</b>	- Operación impulsada por las aplicaciones de software - Trabajar en las transacciones, logística, cadenas de suministro
<b>USO</b>	- Fabricación, distribución, seguros, servicios de salud, logística, transporte

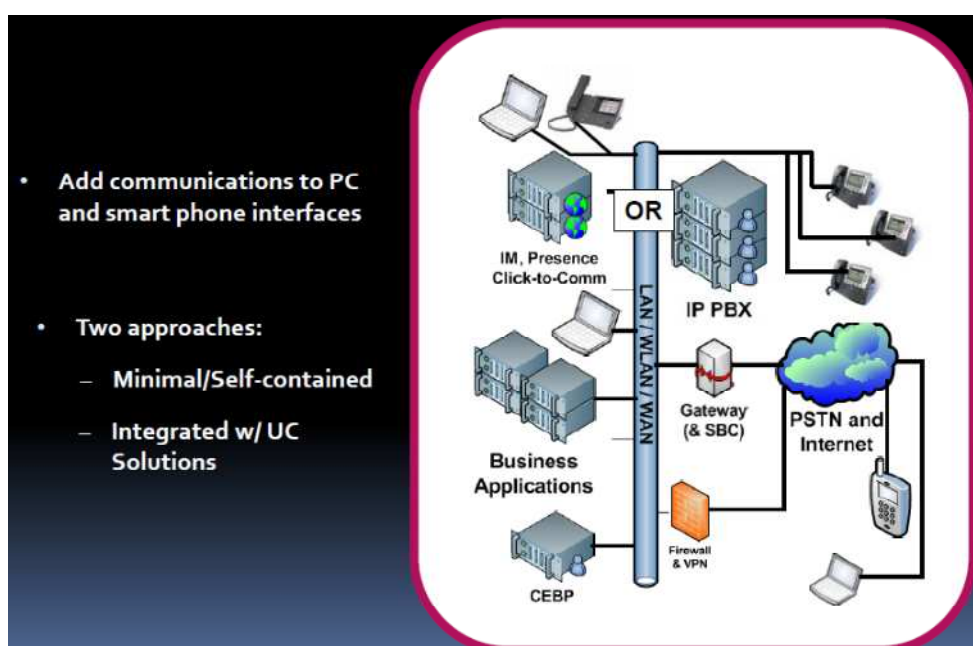


Figura 51 : Esquema de Aplicaciones <sup>(29)</sup>

## 2.4. INTEGRACIÓN DE UC CON PROCESOS Y APLICACIONES DEL NEGOCIO <sup>(3)</sup>

Hoy en día, pequeñas, medianas y grandes empresas se enfrentan a una multitud de desafíos operativos y financieros. Estos desafíos son a menudo creados por ineficientes procesos y flujos de trabajo, sumándose a estos problemas aisladas y dispares Tecnologías de la Información y bases de datos que restringen el intercambio de información. Si estos problemas no se resuelven, las organizaciones no serán capaces de cambiar sus procesos internos, aumentar

sus ingresos, ampliar sus productos o servicios y finalmente mejorar la eficacia operacional.

Resolver estos desafíos requiere de múltiples enfoques, incluida la transformación empresarial, racionalización de procesos, todo un sistema de comunicación de persona a persona integrado con funciones de UC y un plan de difusión de la información.

Las Comunicaciones Unificadas ofrecen una variedad de soluciones y beneficios que pueden ayudar con la transformación empresarial integrándola en aplicaciones y procesos empresariales.

#### **2.4.1. APLICACIONES Y PROCESOS CRÍTICOS DE NEGOCIO**

A continuación se describen algunas de las aplicaciones y procesos de negocio que pueden ser integradas con Comunicaciones Unificadas:

- Service Oriented Architecture (SOA)
- Customer Service (CS)
- Customer Relationship Management (CRM)
- Supply Chain Management (SCM)
- Enterprise Resource Planning (ERP)
- Sales Force Automation (SFA)

##### **2.4.1.1. Service-Oriented Architecture (SOA)<sup>(30)</sup>(3)**

La Arquitectura Orientada a Servicios es un concepto de arquitectura de software que define la utilización de servicios para dar soporte a los requerimientos del negocio.

Permite la creación de sistemas altamente escalables que reflejan el negocio de la organización, a su vez brinda una forma bien definida de exposición e invocación de servicios (comúnmente pero no exclusivamente servicios Web), lo cual facilita la interacción entre diferentes sistemas propios o de terceros.

SOA proporciona una metodología y un marco de trabajo para documentar las capacidades de negocio y puede dar soporte a las actividades de integración y consolidación.

**SOA Integrada con UC.-** Son aplicaciones de software modulares y reutilizables que incorporan soluciones de comunicación entre personas, procesos, y la difusión de información en tiempo real sobre una aplicación de negocios específica soportada por IT, resolviendo ineficiencias en la comunicación.

#### **2.4.1.2. Customer Service (CS) <sup>(30)</sup>**

El servicio de atención al cliente es el conjunto de actividades interrelacionadas que ofrece un proveedor con el fin de que el cliente obtenga el producto en el momento y lugar adecuado, asegurándose un uso correcto del mismo. Se trata de una herramienta que puede ser muy eficaz en una organización si es utilizada de forma adecuada, pero para ello se deben seguir ciertas políticas institucionales.

Es un concepto de trabajo y una forma de hacer las cosas que compete a toda la organización, en la forma de atender a los clientes externos, como a los clientes internos en las diversas áreas de la propia empresa.

**CS integrada con UC.-** un centro de contacto de servicio al cliente con herramientas de UC integradas permitiendo soportar comunicaciones multimodales con clientes proveedores y socios, para lograr mejorar la satisfacción y retención de los clientes.

#### **2.4.1.3. Customer Relationship Management (CRM) <sup>(30)</sup>**

CRM es parte de una estrategia de negocio centrada en el cliente. Una parte fundamental es precisamente recopilar la mayor cantidad de información posible sobre los clientes, para poder dar valor a la oferta. La empresa debe trabajar para conocer las necesidades de los mismos y así poder adelantar una oferta y mejorar la calidad en la atención.

Por lo tanto, el nombre CRM hace referencia a una estrategia de negocio basada principalmente en la satisfacción de los clientes, pero también a los sistemas informáticos que dan soporte a esta, siempre y cuando esto se consiga.

**CRM integrada con UC.-** permite entregar en tiempo real información y responder inmediatamente a inquietudes y problemas de clientes, lo que permite construir una lealtad y satisfacción del cliente.

#### **2.4.1.4. Supply Chain Management (SCM) <sup>(30)</sup>**

La administración de la cadena de suministro (SCM) es el proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la cadena de suministro con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente con tanta eficacia como sea posible. La SCM se encarga desde transporte y almacenaje de materias primas, el correspondiente inventario que resulta del proceso hasta las mercancías acabadas y entregadas desde el punto de origen al punto de consumo. La correcta administración de la cadena de suministro debe considerar todos los acontecimientos y factores posibles que puedan causar una interrupción.

**SCM integrado con UC.-** UC se integra en flujos de información, flujos de producto y flujos de dinero, permitiendo que decisiones claves sean tomadas en tiempo real. Esto ayuda a racionalizar procesos, eliminar latencia humana y simplificar los procesos de decisión permitiendo a la organización a reducir los costes operativos.

#### **2.4.1.5. Enterprise Resource Planning (ERP) <sup>(30)</sup>**

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), son sistemas de información gerencial que integran y manejan muchos de los negocios asociados con operaciones de producción y aspectos de distribución de una empresa comprometida en la producción de bienes o servicios.



Los sistemas ERP típicamente manejan la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y contabilidad de la compañía. Sin embargo, la planificación de recursos empresariales o el software ER pueden intervenir en el control de muchas actividades de negocios como ventas, entregas, pagos, producción, administración de inventarios, calidad de administración y la administración de recursos humanos.

Los sistemas ERP son llamados ocasionalmente back office ya que indican que el cliente y el público general no están directamente involucrados. Este sistema es, en contraste con el sistema de apertura de datos front office que crea una relación administrativa del consumidor o servicio al consumidor (CRM), un sistema que trata directamente con los clientes, o con los sistemas de negocios electrónicos tales como comercio electrónico, administración electrónica, telecomunicaciones electrónicas y finanzas electrónicas; asimismo, es un sistema que trata directamente con los proveedores, no estableciendo únicamente una relación administrativa con ellos.

**ERP integrado con UC.**- permite entregar en tiempo real información financiera a los tomadores de decisiones clave. UC en conjunto con información específica de un sistema ERP, permite gestionar la información necesaria en tiempo real.

#### **2.4.1.6. Sales Force Automation(SFA)<sup>(30)</sup>**

Los sistemas de automatización de fuerza de ventas (SFA) son generalmente una parte del sistema de gestión de clientes (CRM) de la compañía. Es un sistema que automáticamente archiva todas las etapas en un proceso de venta. Los SFA incluyen un sistema de administración de contactos, el cual rastrea todo contacto que se haya realizado con un determinado cliente, el propósito del contacto, y cualquier seguimiento que fuera necesario. Esto asegura que no se dupliquen los esfuerzos de ventas, eliminando el riesgo de irritar a los clientes. Los SFA también incluyen un sistema primario de seguimiento de ventas, el cual lista potenciales clientes a través de listas de teléfonos pagos, o clientes de productos relacionados. Otros elementos de SFA pueden incluir pronósticos de ventas, administración de órdenes y conocimiento del producto.

Una parte fundamental de cualquier sistema SFA es la amplia integración de la compañía entre sus diferentes departamentos. Si no se adoptan e integran adecuadamente los sistemas de fuerza de ventas, por falta de comunicación, podría pasar que varios departamentos contactaran con el mismo cliente y por el mismo motivo. Para mitigar este riesgo, el SFA debe integrarse completamente en todos los departamentos que se encargan de administrar el servicio de atención al cliente.

**SFA integrado con UC.-** La integración de la comunicación en tiempo real con herramientas de UC en la preventa interna y externa permite acortar el ciclo de ventas y generar ingresos más rápidamente.

#### **2.4.2. CASO DE NEGOCIO Y RETORNO DE INVERSIÓN (ROI) CON UC <sup>(3)</sup>**

Cada cambio tiene un costo asociado. Por lo tanto, antes de decidir aplicar una solución de Comunicaciones Unificadas es importante determinar si el costo puede ser justificado. El retorno de inversión (ROI) se puede evaluar identificando beneficios cuantificables o indicadores clave de rendimiento (KPI) que contribuyen al caso de negocio.

Las organizaciones deben justificar el costo de invertir en nuevas tecnologías mediante la construcción de un caso de negocio siempre que se incurre en gastos de capital (CAPEX) o los gastos operativos (OPEX). Muchas organizaciones realizan proyectos piloto, ejecutando pruebas de concepto de UC como una forma de analizar el ROI al habilitar UC, definiendo KPIs que permitan rastrear el éxito del proyecto. Esta aproximación minimiza el riesgo asociado con un despliegue de UC potencialmente infructuosa.

#### **2.4.3. BENEFICIOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE UC <sup>(3)</sup>**

El establecimiento de UC proporciona muchos beneficios en una organización. Los ejecutivos que toman la decisión de implementar UC deben ser convencidos del valor que proporciona a la organización, basados en el aumento de los

ingresos, rentabilidad y valor de vida del cliente, a través de adecuados KPIs alineados a métricas financieras y un cuantificable ROI de UC.

Algunos ejemplos de los beneficios más comunes de UC; que fueron desarrollados por Forrester Research son:

- Reducción de costos de bienes raíces.
- Reducción de viajes para reuniones dentro de la organización.
- Mayor capacidad para atraer y retener a empleados de gran calidad.
- Reducción en los gastos de capacitación.
- Ciclos de venta más cortos.
- Reducción del tiempo para completar proyectos.
- Resolución más rápida de los problemas planteados por los clientes.
- Mejor experiencia y mayor retención de los clientes.

Las organizaciones que comprenden los beneficios del establecimiento de UC basan su decisión de inversión sobre nuevos valores de negocios, así como ahorro de costos.

A continuación se describen los Business Drivers<sup>16</sup> fundamentales del negocio para la habilitación de UC.

- **El costo total de propiedad.**- La habilitación de UC integra la convergencia de redes voz y datos con aplicaciones de escritorio reduciendo los gastos asociados con silos tecnológicos.
- **Mejora de la Productividad.**- Características como presencia, clic para llamar, y Mensajería Instantánea ahorran tiempo tanto a individuos y grupos de trabajo, resultando en una mayor productividad a través de la organización. Sin embargo, debe definirse una métrica que exprese el tiempo ahorrado por el empleado en

---

<sup>16</sup> **Business Drivers:** Gente, conocimiento y condiciones (tales como fuerzas del mercado) que inician y soportan actividades para las que el negocio fue diseñado. Conocidos en español como impulsores comerciales.

términos financieros, por ejemplo, las organizaciones que prestan servicios, asocian costos e ingresos con las horas trabajadas.

- **Procesos de negocio optimizados.**- Los retardos en la comunicación persona a persona dentro de los procesos de negocio, como la búsqueda de tomadores de decisiones o expertos en la materia pueden reducirse o eliminarse a través de la habilitación de UC. Mejoras medibles en los procesos pueden asignarse a métricas financieras de una organización.

#### **2.4.3.1. Costo Total de Propiedad (TCO)**

##### **2.4.3.1.1. Ahorro de costos por habilitación de UC**

Cuando las organizaciones examinan el potencial ahorro por habilitación de UC los siguientes costos deben ser analizados:

- Gastos de telefonía y costos de larga distancia.- puede ser reducidos cuando las conversaciones de voz se transmiten con VoIP a través de la red IP.
- Gastos de conferencias de audio y vídeo.- pueden ser reducidos o eliminados con infraestructura de audio y vídeo conferencias locales.
- Gastos de capacitación.- pueden ser reducidos o eliminados con la convergencia de redes, servidores y dispositivos terminales, proporcionando a los usuarios una interfaz común de UC en todos los dispositivos, simplificando el despliegue del usuario final y su aceptación.
- Gastos de mantenimiento y soporte de hardware.- pueden reducirse mediante implementación de soluciones de UC basadas en software.
- Costos de licenciamiento de software empresarial.- pueden reducirse o eliminarse, dependiendo de la licencia en un sitio de la empresa y organización.

Ejemplos de TCO pueden verse la Figura 52.



Figura 52: Business Value Drivers para TCO <sup>(3)</sup>

#### 2.4.3.1.2. Elementos de costo en la habilitación de UC

Además de identificar los ahorros potenciales, es importante captar todos los elementos de costo en la habilitación de UC, ya sea para un proyecto piloto de UC o una implementación completa. La siguiente lista contiene ejemplos comunes de elementos de costo:

- Costos de servidores, costos de cambiar la red de área local (LAN) para VoIP y granjas de servidores de UC, energía, espacio de rack, y sistemas de recuperación de desastres.
- Sistema operativo de servidor y escritorio, software del servidor de UC, y licencia de software UC de escritorio, mantenimiento, y gastos de soporte.
- Tareas y entregables de integración inicial de los sistemas, costos de servicios externos, y costos integrador sistemas de UC.
- Costos de administración del sistema en funcionamiento, costos de soporte y mantenimiento de servidores de UC, aplicaciones y usuarios finales.
- Red de área extendida (WAN), ancho de banda para soportar las comunicaciones de UC, audio conferencia, vídeo conferencia, tráfico IP de colaboración a través de la LAN y WAN, costos incrementales de soporte UC, sistemas de VoIP remotos y servidores de comunicación de UC.

Construir un caso de negocios de UC requiere captar el ahorro de costos reales y elementos de costos exactos para la infraestructura de UC. Aunque resultados concretos no puede ser garantizado con cualquier ROI, un proyecto piloto de UC

implementado con KPIs y métricas alineadas a un modelo financiero ROI proporciona una hoja de ruta para seguir y monitorear una implementación de UC. Encontrar KPIs y métricas que puedan estar vinculadas a resultados financieros son componentes críticos del caso de negocio de UC.

#### **2.4.3.2. Productividad**

##### **2.4.3.2.1. Usando KPIs para medir el éxito de habilitación de UC**

Es fácil ver como las diferentes características de UC pueden aumentar la eficiencia de la comunicación. Por ejemplo, la Presencia mejora las probabilidades de completar un intercambio de comunicación en el primer intento. Un primer contacto a través de Mensajería Instantánea podría conducir a una llamada de voz y luego a una conferencia de audio / vídeo o la colaboración en línea con miembros clave del equipo del proyecto. Mejorar la comunicación conduce a mejorar la productividad de la persona, del grupo de trabajo y de la empresa, que a su vez puede conducir en mejorar la satisfacción de los empleados (ESAT)<sup>17</sup> y la satisfacción del cliente (CSAT)<sup>18</sup>.

Aunque es un desafío asignar el ahorro de tiempo y mejoras en la productividad a un beneficio financiero, algunas organizaciones han tenido éxito en hacerlo. Se pueden implementar estas mejoras mediante la comparación de una oficina en un proyecto piloto como prueba de concepto de UC con una oficina de tamaño similar que no tenga UC.

El KPI más utilizado para analizar y cuantificar las mejoras de productividad asociados a la habilitación de UC es el ciclo de tiempo. Si no es posible medir el ciclo del tiempo real se debe medir o tomar parámetros de referencia y compararlos con KPIs de los anteriores períodos fiscales de operación.

---

<sup>17</sup> ESAT: siglas del inglés Employee Satisfaction

<sup>18</sup> CSAT: siglas del inglés Customer Satisfaction

Aunque es difícil medir los beneficios intangibles de la productividad humana y las mejoras de comunicaciones en tiempo real, todavía es posible medir los KPIs y métricas. Un KPI es un elemento que puede ser medido antes y después de la habilitación de UC, y los valores comparados determinarán el éxito o el fracaso.

La Figura 53 muestra las mejoras en la productividad que son claros Business Value Drivers al habilitar UC en cualquier tipo de organización. Esto es particularmente cierto en organizaciones con fines de lucro y aunque mejoras en la productividad son difíciles de captar en tiempo real, pueden derivarse desde KPIs de referencia como los indicados anteriormente, mediante la comparación de entornos no habilitados de UC con entornos habilitados de UC, con esto las organizaciones pueden reunir datos suficientes para decidir si amplían la prueba de concepto de UC.

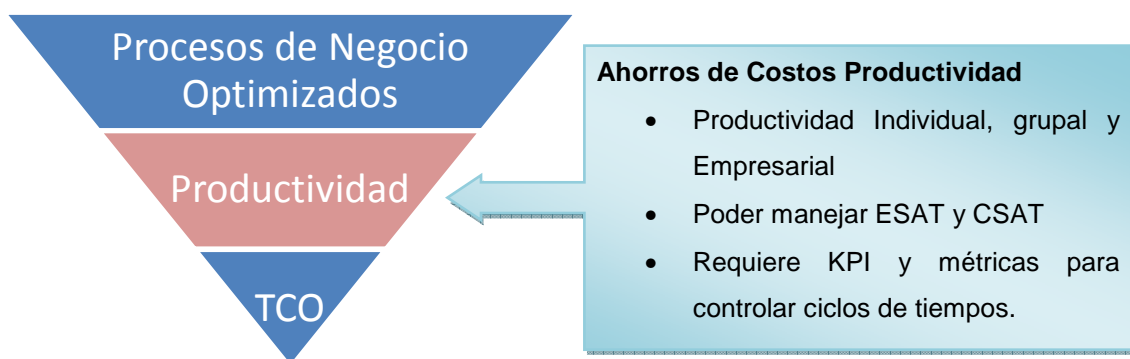


Figura 53 : *Business Value Driver* for UC Productivity <sup>(3)</sup>

La clave para muchas organizaciones es mapear KPI a métricas financieras y luego a un modelo financiero ROI. Esto permite a directores de empresas analizar el impacto financiero de invertir en soluciones de tecnología de UC.

### 2.4.3.3. Procesos de Negocio Optimizados

Cuando UC es integrada con los procesos de negocio, los beneficios de resolver los desafíos de comunicaciones son más visibles. Muchas operaciones de negocios y procesos tienen sus propios elementos de costos asociados. En ciertas situaciones y entornos, la búsqueda y seguimiento de estos elementos proporcionan la base para un ROI para la habilitación de UC. Un mayor interés es

generado en el despliegue de UC en los distintos procesos y funciones de una organización por su alto ROI.

Indicadores financieros pueden ser asignados como KPIs, porque representan un elemento de ahorro de costos. La Figura 54 muestra algunos ejemplos del ahorro de costos y KPIs que se obtiene de UC.



Figura 54 : Business Valuer Driver for UC Bussines Process <sup>(3)</sup>

#### 2.4.4. INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI) Y MÉTRICAS DE UC <sup>(3)</sup>

Las Comunicaciones Unificadas proporcionan abundantes beneficios y soluciones, pero estos beneficios no pueden ser validados sin la capacidad de seguir y monitorear indicadores claves de desempeño (KPI) y métricas atadas a un modelo financiero de ROI. Muchas organizaciones ejecutan proyectos piloto como prueba de concepto de UC para poner a prueba el habilitar UC y su capacidad para reducir el TCO, mejorar la productividad y optimizar los procesos de negocio.

Cada **Business Value Driver** que soporta la habilitación de UC tiene su propio KPI. En la mayoría de los casos, estos KPIs se pueden asignar a una determinada métrica financiera para la presentación de informes y análisis. El seguimiento de KPI y métricas es una parte crítica para cualquier proyecto piloto como prueba de concepto UC.



Cada organización debe identificar sus propios KPIs y métricas, en particular métricas que puedan ser alineadas a un modelo financiero de ROI que muestre ahorros de costos, elementos de costo, generación de ingresos y la rentabilidad directamente atribuible a la habilitación de UC. Un KPI puede ser medido (tiempo, satisfacción del cliente, ahorros financieros, ganancias financieras, etc.) y puede ser utilizado para el seguimiento y el monitoreo.

Las organizaciones también pueden analizar el impacto de la habilitación de UC mediante la ejecución de un proyecto piloto como prueba de concepto de UC que compara departamentos u oficinas que están habilitados de UC con departamento u oficina de igual tamaño que no estén habilitados de UC. Esta comparación permite gestionar el seguimiento y monitoreo de indicadores clave de rendimiento y métricas que se refieren a las prestaciones del establecimiento de UC, ahorro de costos, elementos de costo, y rendimientos financieros del proyecto piloto de UC.

#### **2.4.4.1. Ejemplos de KPI y métricas**

La siguiente lista proporciona ejemplos de KPI y métricas con beneficios comunes en la habilitación de UC que se pueden dar seguimiento.

##### **2.4.4.1.1. Reducción de costos de los bienes raíces**

- **UC Driver**- En lugar de abrir nuevas oficinas, se puede abrir oficinas virtuales de trabajadores a distancia equipados con herramientas de UC. Se aumenta el número de trabajadores que laboran desde el domicilio apoyando a los sitios existentes.
- **Impacto financiero**.- Este costo directo contribuye a ventas, gastos generales y administrativos. El ahorro de bienes inmuebles y gastos generales contribuyen directamente a una mayor rentabilidad.

- **Seguimiento y monitoreo.**- Los costos de bienes raíces y reducción del espacio de oficinas pueden ser seguidos y monitoreados en función de cada oficina remplazada por trabajo móvil.
- **KPI.**- Por cada oficina habilitada UC, se define un KPI que correlacione ahorro de costos de viajes y gastos generales de trabajadores. Por ejemplo, para una oficina de ventas, seguir y monitorear el ahorro financiero en bienes raíces o inmobiliario como resultado de habilitación de SFA y UC, y correlacionarlos con los indicadores de rendimiento de ventas.
- **Métrica.**- Es el costo por metro cuadrado por empleado para oficinas sin UC y con UC. Calculando esta métrica financiera y una vez validada podrá indicar el beneficio de la reducción de los bienes raíces o inmuebles.

#### *2.4.4.1.2.Reducción de los gastos de viaje para las reuniones y programas de capacitación*

- **Driver UC.**- se puede reemplazar algunas reuniones presenciales con reuniones virtuales. Los equipos de trabajo pueden colaborar a través de múltiples ubicaciones desde el escritorio, proporcionando capacitaciones directamente en el escritorio con las herramientas de UC.
- **Impacto financiero.**- Este costo directo contribuye a los gastos de venta, generales y administrativos. El ahorro en viajes generado por reuniones de colaboración virtuales y capacitación contribuye directamente a la rentabilidad.
- **Seguimiento y monitoreo.**- Se debe seguir y monitorear los gastos de viajes y capacitación por cada empleado y por cada oficina.
- **KPI.**- Utilizar audio y videoconferencia para la colaboración en tiempo real y capacitación elimina en muchos casos la necesidad de reuniones presenciales y viajes. La cantidad de viajes y gastos pueden derivarse de registros de negocios anteriores. El valor de viajes de negocios reemplazados con la habilitación de UC puede ser previsto e incorporado en el modelo de ROI y análisis financiero.

- **Métricas.-** Se puede usar el presupuesto de viajes y capacitaciones de años anteriores para determinar el costo promedio por viaje de negocios por empleado, multiplicarlo por el número total de viajes de negocios o días de capacitación requeridos por mes y por año, y usar este número como una métrica. Se puede comparar esta métrica del trabajador tanto para una oficina con UC y sin UC. También se puede comparar gastos de reuniones virtuales con herramientas de UC con reuniones presenciales.

#### **2.4.4.1.3.Ciclos de venta más cortos**

- **Driver UC.-** Las herramientas de UC proporcionan mayor colaboración al equipo del proyecto durante la elaboración y modificación de propuestas, así como mejoras en el acceso en tiempo real a recursos de soporte y aprobación en el cierre de propuestas.

- **Impacto financiero.-** El valor temporal del dinero significa que cuanto más rápido se generan los pedidos de ventas, más rápido son recogidos los ingresos y beneficios. Esto contribuye a la ejecución del presupuesto general de la organización.

- **Seguimiento y monitoreo.-** Con SFA, los ciclos de ventas pueden ser seguidos y monitoreados mediante el contacto de ventas y el sistemas de entrada de pedidos de ventas. Los gerentes de ventas pueden seguir y controlar las actividades de ventas y el promedio de tiempo de ciclo de las mismas.

- **KPI.-** El tiempo promedio del ciclo de venta para diferentes tamaños de órdenes de venta puede ser definido como puntos de referencia para profesionales de ventas con UC y sin UC.

- **Métrica.-** El tiempo promedio del ciclo de ventas para pequeñas, medianas y grandes empresas, en órdenes de venta puede compararse entre profesionales de venta con UC y sin UC. Los profesionales de ventas que tengan UC deben ser más productivos, proporcionando más tiempo para vender y generar ingresos y beneficios.

#### ***2.4.4.1.4.Reducción del tiempo para completar los proyectos***

- **Driver UC.-** Las herramientas de UC permiten el rápido intercambio de información y la comunicación dentro de equipo, así como mejoran el acceso en tiempo real a tomadores de decisiones, reduciendo así retrasos en los proyectos.
- **Impacto financiero.-** Cuando se trata de empresas de servicios profesionales el trabajo por horas por una tasa fija afecta la rentabilidad y costos. Completar un proyecto a tiempo y dentro del presupuesto, como resultado de habilitar UC se aumentaría la productividad, afectando directamente a la rentabilidad de ese proyecto.
- **Seguimiento y monitoreo.-** Se puede realizar seguimiento y monitoreo de facturas de consultores sobre una base diaria, semanal y mensual. Los proyectos que se completan tempranamente y dentro el presupuesto se pueden atribuir directamente a UC la mejora de la productividad en todo el plan del proyecto.
- **KPI.-** Los proyectos incluyen fechas de finalización y tiempo de las tareas a seguir y monitorear el tiempo necesario para completar una tarea o entregable y compararlo con el plan original del proyecto.
- **Métrica.-** Es posible realizar el seguimiento en tiempo real del costo de proyecto. Cuando un proyecto se concluye tempranamente y en bajo presupuesto, esta cantidad de dinero contribuye a la rentabilidad del proyecto y en los cálculos del costo del trabajo. Estos indicadores financieros sirven para realizar un seguimiento y calcular la rentabilidad del proyecto, basada en el número de horas para los contratos de tasa fija.

#### ***2.4.4.1.5.Mejora de la resolución de inquietudes y problemas de clientes***

- **Driver UC.-** Las herramientas de UC mejoran la comunicación en tiempo real entre el servicio al cliente y expertos en la materia. Los expertos con herramientas de UC son contactados más fácilmente por los representantes de servicio al cliente.

- **Impacto financiero.**- Las mejoras en la prestación de servicio al cliente comienzan con estrategias de servicio orientado al cliente, donde los clientes de alto valor están alineados con servicios de alto valor, tales como la resolución del problema en la primera llamada y capacidad de respuesta del agente preferido. Cada cliente de alto valor tiene un valor calculado de vida en la organización que se deriva de la repetición de los negocios y beneficios.
- **Seguimiento y monitoreo.**- Los reportes de los Centros de Contacto se pueden utilizar para rastrear y monitorear la efectividad del servicio al cliente (capacidad de ayudar al cliente en una consulta o en un problema) y eficacia (resolución del problema en la primera llamada, acortando tiempos de respuesta). Puede relacionarse la prestación de servicios al cliente con la habilitación de UC mediante el seguimiento de la capacidad de respuesta al cliente y las compras repetidas del mismo cliente.
- **KPI.**- La atención al cliente incluye: la eficacia del servicio, el número de llamadas de servicio que puede ser manejadas, la cantidad de tiempo que tarda en resolverse un problema, el tiempo de retención del cliente, la cantidad y el valor en dólares por compras repetidas, la frecuencia de compras repetidas, y el promedio en dólares del beneficio por cliente, entre otras.
- **Métrica.**- Las KPIs pueden traducirse en una métrica cuantitativa. Un KPI se puede traducirse a métricas financieras si se precisa información sobre las ventas e inteligencia disponible en el CRM.

#### ***2.4.4.1.6.Experiencia del cliente y retención***

- **Driver UC.**- Las herramientas de UC mejoran la comunicación en tiempo real entre el servicio al cliente y los expertos en la materia. Los expertos que emplean herramientas de UC son más fáciles de localizar para dar servicio al cliente (en inglés *expert anywhere*).
- **Impacto financiero.**- Las experiencias positivas en los clientes generalmente conducen a relaciones a largo plazo. Los clientes satisfechos compran más

productos y servicios, lo cual contribuye a la retención y el valor de vida del cliente. Cuanto más larga sea la relación, mayor serán los ingresos y beneficios para la organización.

- **Seguimiento y monitoreo.**- La Retención de clientes y las compras repetidas de clientes puede ser seguidos y monitoreadas a través del tiempo. La historial de compra del cliente y el comportamiento de compra puede rastrearse con sistemas Back End de CRM que incluye información global de los clientes, incluidas compras anteriores. Esta información ofrece una valoración del tiempo de vida del cliente, para determinar si los clientes son de alto valor o de bajo valor sobre la base de la retención.

- **KPI.**- Cualquier cliente que compra productos y servicios más de una vez es un KPI con una métrica financiera asociada. El valor de vida del cliente, las compras repetidas, los ingresos y la rentabilidad son todos KPI medibles de retención de los clientes.

- **Métrica.**- La métrica para retención de clientes incluyen el valor del tiempo vida del cliente, precio promedio de compras repetidas, y margen promedio de rentabilidad bruto por la compra repetida. Una relación directa entre la retención de clientes, la habilitación de UC, y las compras repetidas de los clientes (ingresos y rentabilidad) pueden ser extrapolados después de la habilitación de UC que ha sido implementada como parte de la estrategia de retención de clientes.

#### ***2.4.4.1.7.Retención de empleados***

- **Driver UC.**- Usar herramientas de UC proporciona a los empleados un entorno de trabajo flexible (por ejemplo, trabajadores desde domicilio, trabajadores móviles, o teletrabajo) y el despliegue de herramientas de UC permiten a los empleados usar sus métodos preferidos de comunicación.

- **Impacto financiero.**- La retención de empleados significa que el empleado no quiere dejar la organización. Con una rotación menor de empleados, las

organizaciones pueden reducir al mínimo los gastos relacionados con contratación y reciclaje del personal.

- **Seguimiento y monitoreo.**- La retención de empleados puede ser medida revisando el promedio de permanencia a partir de la fecha de contratación hasta la fecha de finalización o renuncia por cada tipo de posición. La retención de empleados puede obtenerse comparando puestos de trabajo con UC habilitado y puestos de trabajo sin habilitar UC.
- **KPI.**- Relacionar la medida de retención de los empleados, comparando el del tiempo de trabajo de cada empleado, comparando la métrica con empleados con UC y sin UC.
- **Métrica.**- La retención de empleados incluye promedio actual; duración de los diferentes tipos de empleados.

#### **2.4.5. HERRAMIENTAS PARA EVALUACIÓN DE LA HABILITACIÓN DE UC**

Para un correcto entendimiento de la información utilizada en la evaluación de la factibilidad de un proyecto de UC deben conocerse inicialmente una serie de conceptos económicos y definiciones.

##### **2.4.5.1. Definiciones Financieras**

**Inversión inicial previa:** Corresponde al monto o valor del desembolso que la empresa hará en el momento de contraer la inversión. En este monto se puede encontrar: el valor de los activos fijos, la inversión diferida y el capital de trabajo.

La **inversión diferida** es aquella que no entra en el proceso productivo y que es necesaria para poner a punto el proyecto: construcción, instalación y montaje de una planta, la papelería que se requiere en la elaboración del proyecto como tal, los gastos de organización, las patentes y los documentos legales necesarios para iniciar actividades.

El **capital de trabajo** es el monto de activos corrientes que se requiere para la operación del proyecto: el efectivo, las cuentas por cobrar, los inventarios se encuentran en este tipo de activos. Los niveles ideales de activos corrientes serán aquellos que permita reducir al máximo posible los costos de oportunidad.

Los **activos fijos** serán todos aquellos bienes tangibles necesarios para el proceso de transformación de materia prima (edificios, terrenos, maquinaria, equipos, etc.) o sirven de apoyo al proceso. Estos activos fijos conforman la capacidad de inversión de la cual depende la capacidad de producción.

Los activos fijos son bienes sujetos al desgaste por el uso o también por el paso del tiempo. La depreciación juega un papel importante pues afecta positivamente a los flujos netos de efectivo por ser ésta deducible de impuestos lo que origina un ahorro fiscal. Es importante recordar que los terrenos no son activos depreciables.

Los **activos nominales** o diferidos; por su parte también afectan al flujo neto de efectivo pues son inversiones susceptibles de amortizar, tarea que se ejecutará con base a las políticas internas de la compañía. Estas amortizaciones producirán un ahorro fiscal muy positivo para determinar el flujo neto de efectivo.

**Tasa de descuento:** tipo de interés usado en el análisis de flujos de caja para reflejar el valor del dinero en el tiempo. La tasa de descuento es la tasa a la cual una empresa puede pedir dinero prestado para financiar inversiones. Las compañías suelen fijar una tasa de descuento en función de su propio entorno de negocios e inversiones y según el costo de capital. Las organizaciones suelen usar tasas de descuento del orden del 8%-16%, según la situación en la que se encuentren. Se utiliza para calcular el VAN.

**Valor Actual (VA):** Es el valor actual o presente de las estimaciones de costos y beneficios (descontadas) dado un tipo de interés (tasa de descuento). El VA de los costos y beneficios forma parte del valor actual neto de los flujos de caja.

**Período de amortización:** Es el punto de equilibrio de una inversión. Es el momento en que los beneficios netos (beneficios menos costos) se igualan a la



inversión o al costo inicial. Las empresas suelen buscar una duración de amortización de 12 a 18 meses.

**Valor Actual Neto (VAN)** - El VAN permite calcular el valor actual o presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión y consiste en la suma de los flujos de caja netos futuros del proyecto (descontados) dado un tipo de interés (tasa de descuento). A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto. El VAN está representado por una cantidad de dinero que debe ser un número positivo para las inversiones que agreguen valor a la empresa. Un VAN positivo en un proyecto suele indicar que la inversión se debe realizar, a menos que otros proyectos tengan un VAN superior.

La **Tasa Interna de retorno** o **Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)** de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN) es igual a cero. El VAN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, es decir el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR - supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

**Costo Total de Propiedad (TCO):** El costo total de propiedad es una medida financiera del costo total de una parte de tecnología, incluidos los costos directos e indirectos, tales como hardware, software, soporte y mantenimiento.

**Retorno de Inversión (ROI):** Es una medida de flujo de caja ganado o perdido sobre la base de una inversión inicial por un período de tiempo determinado. El retorno de inversión es representado como un porcentaje. Un ROI positivo significa que la inversión de UC está volviendo valor en exceso de la inversión

inicial. El ROI se calcula dividiendo los beneficios netos (beneficios menos costos) entre los costos.

**Gastos de capital (CAPEX):** Son los que una empresa realiza en elementos tangibles (activos fijos) que generan un beneficio a la empresa, tales como software, equipos y material informático.

**Gastos operativos (OPEX):** Son servicios y bienes de consumo tales como consultorías, salarios y pagos de licencias mensuales. Las empresas suelen estar dispuestas a aumentar su CAPEX (por ejemplo, actualizaciones de software) si se puede demostrar una mayor reducción de gastos operativos (por ejemplo, pago de salarios).

**Flujos de caja:** Son flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado. En la Tabla 11 se muestra un ejemplo del flujo de caja.

Tabla 11: Flujo de caja

Resumen Financiero	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
<b>Costos</b>	(104.079)	(29.711)	(38.085)	(29.942)
<b>Beneficios</b>		101.494	102.994	109.494
<b>Flujo de Caja Net</b>	(104.079)	71.783	64.909	79.551
<b>Flujo de Caja Acumulado</b>	(104.079)	(32.296)	32.612	112.164

#### 2.4.5.2. Total Economic Impact (TEI)<sup>(31)</sup> <sup>(32)</sup>

TEI es una metodología desarrollada por la corporación Forrester Research, Inc., la cual permite mejorar los procesos de toma de decisiones de una compañía en materia de tecnología y ayuda a los proveedores a comunicar a sus clientes la propuesta de valor de sus productos y servicios. La metodología TEI ayuda a las compañías a demostrar, justificar y captar el valor tangible de las iniciativas de TI ante los directivos y otras partes interesadas de las entidades.

La metodología TEI consta de cuatro componentes que permiten evaluar el valor de una inversión: beneficios, costos, riesgos y flexibilidad, como se puede ver en la Figura 55.

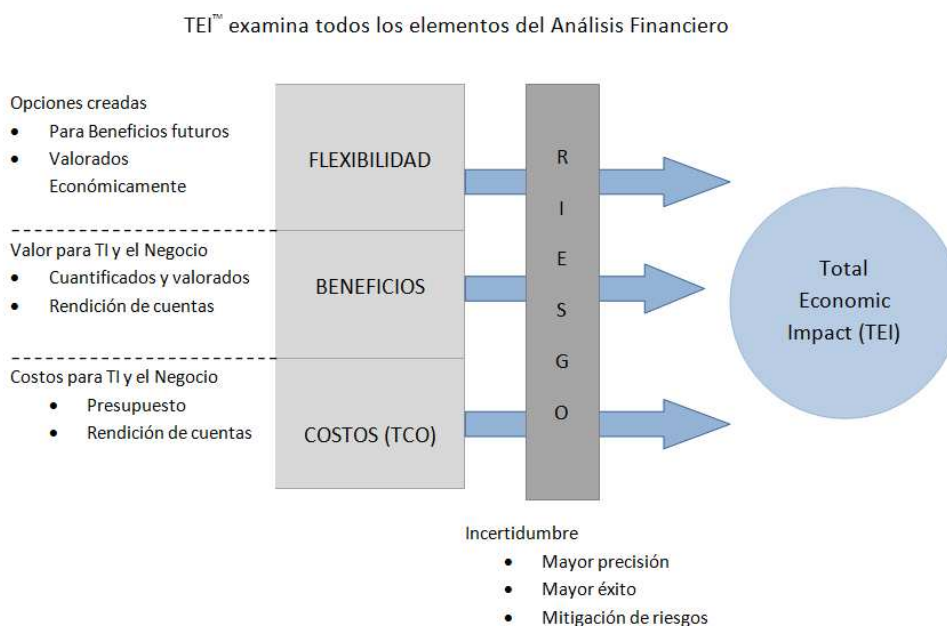


Figura 55: Elementos del TEI <sup>(32)</sup>

TEI ayuda a las organizaciones a mejorar la toma de decisiones de inversión en tecnología mediante la cuantificación, comunicación y analizar el valor total de las inversiones en tecnología. En la Tabla 12 se muestran los beneficios de TEI.

Tabla 12 : TEI extendiendo conceptos de ROI y TCO

TEI EXTIENDE EL CONCEPTO DEL ROI Y TCO				
Impacto en TI	Costos de TI	TCO	ROI (COSTOS/ BENEFICIOS)	TEI
	Costos Ahorrados en TI	X	X	X
Impacto en el Negocio	Eficiencia de Usuario	X	X	X
	Eficacia en el Negocio		X	X
Riesgo/Incertidumbre	Mitigación del Riesgo			X
	Riesgos vs Beneficios			X
Impacto en la Estrategia	Escalabilidad			X
	Flexibilidad			X

#### 2.4.5.2.1. Beneficios

Los beneficios representan el valor que el producto o proyecto propuesto aportan a la organización usuaria (TI y/o unidades de negocio). A menudo, la justificación del producto o proyecto se centra exclusivamente en el costo de TI y en la reducción de costos, dejando poco espacio al análisis del efecto de la tecnología sobre la organización en su conjunto. La metodología TEI y el modelo financiero

resultante otorgan el mismo peso a la medición de los beneficios y a la medición de los costos, lo que permite obtener un estudio completo del efecto de la tecnología sobre la organización en su conjunto.

El cálculo de las estimaciones de beneficios implica un diálogo claro con los usuarios de la organización para entender el valor específico que se crea. Además, Forrester también requiere que haya una línea clara de responsabilidades entre la medición y la justificación de las estimaciones de beneficios una vez finalizado el proyecto. Esto garantiza que las estimaciones de beneficios reviertan directamente en el balance final.

#### **2.4.5.2.2. Costos**

Los costos representan la inversión necesaria para captar el valor o los beneficios del proyecto propuesto. Tanto TI o las unidades de negocio pueden incurrir en costos en forma de salarios, subcontratistas o materiales. Los costos abarcan todas las inversiones y todos los gastos necesarios para que se genere el valor propuesto. Además, la categoría de costos en TEI incluye todos los costos incrementales respecto al entorno existente para reflejar los gastos corrientes asociados a la solución. Todos los costos deben vincularse a los beneficios que se crean.

#### **2.4.5.2.3. Riesgo**

El riesgo mide la incertidumbre de las estimaciones de beneficios y costos inherentes a la inversión. La incertidumbre se mide de dos formas: la probabilidad de que las estimaciones de costos y beneficios cumplan las previsiones originales y la probabilidad de que las estimaciones se midan y se supervisen a lo largo del tiempo. TEI aplica a los valores especificados una función de densidad de probabilidad denominada distribución triangular. Como mínimo, se calculan tres valores para estimar el intervalo subyacente en torno a cada costo y beneficio.

#### **2.4.5.2.4. Flexibilidad**

En la metodología TEI, los beneficios directos representan una parte del valor de una inversión. Si bien los beneficios directos suelen ser la principal justificación de un proyecto, Forrester *“cree que las organizaciones deben poder medir el valor estratégico de una inversión”*. La flexibilidad representa el valor adicional que se puede obtener para una inversión en el futuro basada en la inversión inicial ya realizada. Por ejemplo, una inversión en la actualización de un conjunto de aplicaciones de ofimática en toda la empresa puede incrementar la estandarización (para aumentar la eficacia) y reducir los costos de obtención de licencias. Sin embargo, una característica de colaboración incrustada puede traducirse en una mayor productividad de los empleados.

#### **2.4.5.3. TEI de los productos y servicios de UC de Microsoft<sup>(31)</sup>**

La finalidad de este TEI para Forrester fue el proporcionar un marco de trabajo que evalúe el posible impacto financiero sobre las organizaciones al usar productos UC de Microsoft. El estudio sirve como guía para entender y comunicar mejor las razones comerciales para invertir en productos UC de Microsoft.

Microsoft seleccionó a Forrester para este proyecto por su experiencia en materia de colaboración, mensajería empresarial y su metodología. TEI no sólo mide los costos y su reducción (áreas que normalmente se contabilizan en áreas de TI) sino que también sopesa el valor de una tecnología en el incremento de la eficacia de los procesos empresariales.

En este estudio se usó los cuatro elementos fundamentales de TEI (costos, beneficios, riesgo y flexibilidad) para la elaboración del marco financiero de los productos de Comunicaciones Unificadas de Microsoft dando lugar a varias conclusiones clave.

Basándose en las entrevistas a los 15 clientes actuales de los productos UC de Microsoft, Forrester elaboró un marco de trabajo TEI para una organización

modelo y el correspondiente análisis ROI que muestra las áreas de impacto financiero.

#### **2.4.5.4. Microsoft UC Business Value Tool <sup>(33)</sup>**

Microsoft UC Business Value Tool, es una herramienta que proporciona un análisis de alto nivel de costos y beneficios potenciales de una solución de UC de Microsoft para una organización específica. La herramienta permite explorar el impacto de UC en el negocio realizando algunos pasos simples. Se puede completar la herramienta sección por sección y puede desarrollar un caso de negocio más preciso y detallado, a medida que se utilice datos más específicos de la compañía.

La herramienta contiene valores predeterminados basados en implementaciones iniciales de soluciones de UC de diversos clientes. Por lo tanto, se puede realizar un análisis rápido y de alto nivel del impacto en el negocio, al llenar los campos de la sección de configuración y objetivos, o bien, se puede crear un análisis muy detallado al completar todas las secciones.

La herramienta ayuda a explorar y acelerar las oportunidades de UC a través del ciclo de ventas.

- Involucrar de un cliente a diversos roles en la organización para tener discusiones estructurales.
- Identificar de un cliente objetivos de negocios y soluciones de UC para ayudar a lograr estos objetivos.
- Desarrollar un caso de negocio personalizado para que el cliente pueda evaluar UC.

La herramienta incluye productos y servicios de UC (Exchange, OCS/Lync y Live Meeting) y la flexibilidad para seleccionar preferencias en el despliegue, dos tipos de análisis de ROI, impacto sobre las empresas y costo total de propiedad (TCO). Los valores referenciales son basados en el estudio de Forrester TEI y despliegues tempranos de UC, siendo los valores modificables a cada realidad.

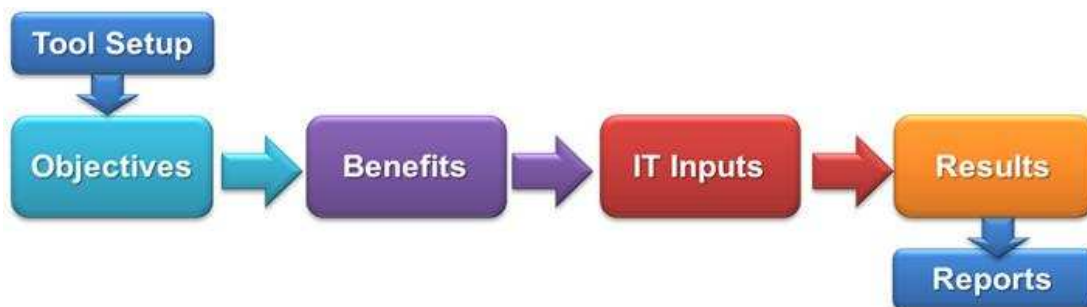


Figura 56: Secciones de Business Value Tool de Microsoft <sup>(33)</sup>

La herramienta está compuesta por: Configuración, Objetivos, Beneficios, Entradas de TI, Resultados y Reportes, como se muestra en la Figura 56. Además dispone de:

- **Licencias:** el personal de ventas de Microsoft y los asociados de Microsoft deben rellenar la sección Licencias. Esta página capturará la información de licencias de Microsoft necesaria.
- **Página de inicio:** Se usa para identificar sus áreas de interés para la solución de UC.
- **Entradas:** Recopila la información básica necesaria para el análisis y está dividida en tres secciones: Información general, Información del producto e Información de beneficios. La sección de beneficios se basa en un documento denominado “The Total Economic Impact de Productos y Servicios de Comunicaciones Unificadas de Microsoft”, redactado por Forrester que describe los beneficios potenciales de una solución de UC y que proporciona valores predeterminados para una compañía típica. Debe revisar cada beneficio y modificar las hipótesis para que correspondan a la situación de la compañía.
- **Resultados:** Muestran un análisis de flujo de efectivo y una métrica financiera que describen el impacto financiero del proyecto en la organización. Se puede revisar y editar las hipótesis de costo y beneficio para ajustar los resultados.
- **Entradas avanzadas:** Se usa para proporcionar información detallada acerca de la solución y los costos asociados. Esta sección se usa para ajustar los resultados de modo que correspondan a la solución real del cliente.

## 2.5. GESTIÓN DE PROYECTOS DE UC <sup>(7)</sup>

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.

Los proyectos de UC pueden tener problemas técnicos de implementación, pues se tratan 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 de PMI (Project Management Institute), un proyecto puede ser dividido en diversos procesos, tal como se ilustra en la Figura 57. 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 iniciar la implementación, la cual es parte del proceso de ejecución. Las etapas previas a la implementación son quizás más importantes que la implementación. En las siguientes secciones se presentan las actividades típicamente realizadas en cada proceso del proyecto, con un enfoque en tecnologías de Comunicaciones Unificadas.

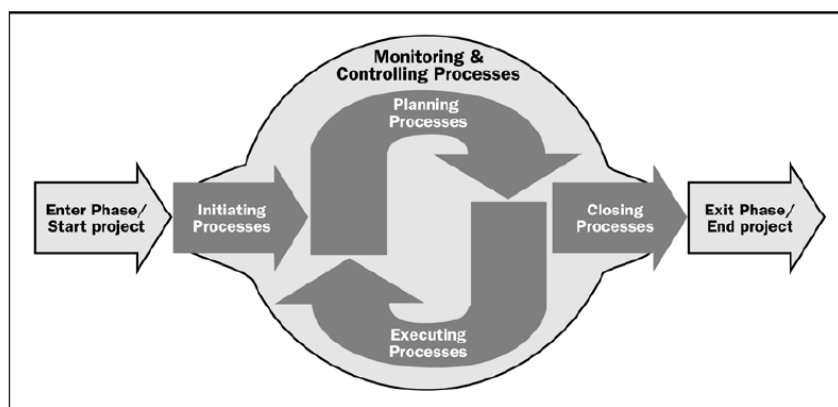


Figura 57: Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos



### **2.5.1. INICIANDO UN PROYECTO DE UC (INICIACIÓN)**

Durante esta fase del proyecto se desarrollan las siguientes actividades:

- Desarrollo del caso de negocio.
- Determinar el retorno de inversión.
- Establecer el alcance al alto nivel del proyecto.
- Identificar a los grupos de interés (Stakeholders) y determinar sus necesidades y expectativas.
- Identificar las restricciones conocidas.
- Crear un acta de inicio del proyecto (Project Charter).

### **2.5.2. PLANIFICANDO UN PROYECTO DE UC (PLANIFICACIÓN)**

Durante esta fase del proyecto se desarrollan las siguientes actividades:

- Definición de un alcance detallado.
- Estimación detallada del presupuesto y asignación del presupuesto.
- Creación de la Estructura de Desglose del Trabajo (WBS<sup>19</sup>).
- Identificación del camino crítico.
- Desarrollo de los diversos planes de gestión del proyecto.
- Identificación y cuantificación de riesgos.

En los proyectos de UC, al igual que en diversos proyectos de tecnología, es importante establecer el grado de ayuda o contrataciones externas deseado. Esta ayuda externa, típicamente tercerizada mediante empresas y/o consultores especializados, puede ser necesaria en alguna, varias o todas las fases del proyecto (por ejemplo, desde el diseño hasta la implementación). Sin embargo, en cualquier caso, los clientes finales quienes finalmente utilicen la tecnología, también deberán ser involucrados, para poder lograr el éxito del proyecto.

---

<sup>19</sup> WBS de la siglas en inglés Work Breakdown Structure

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

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

### **2.5.3. EJECUTANDO UN PROYECTO DE UC (EJECUCIÓN)**

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

- Determinar y asignar el o los equipos de trabajo al proyecto.
- Realizar y gestionar los contratos de subcontratistas, incluyendo los contratos de hardware, software y servicios.
- Implementación de acuerdo a un alcance detallado realizado en el proceso de planificación.

La etapa de ejecución, es sin duda 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 estos. Los proyectos de UC tienen impacto generalmente sobre diversos departamentos y grupos de trabajo. Los alcances de que cada parte involucrada aporta al proyecto deben estar bien establecidos y correctamente administrados para garantizar el éxito del proyecto. Entre estos grupos se incluye al departamento de TI, el de seguridad de la información, el departamento de telefonía y el de gerencias que utilizan la tecnología resultante del proyecto, entre otros.

#### **2.5.4. CONTROLANDO UN PROYECTO DE UC (MONITOREO Y CONTROL)**

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 tenerse 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 se puede presentar problemas no previstos de seguridad de la información.

#### **2.5.5. FINALIZACIÓN DEL PROYECTO DE UC (CIERRE)**

Los procesos de cierre generalmente incluyen las siguientes actividades:

- Obtener la aceptación de los interesados.
- Finalizar los sub-contratos.
- Liberar 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.

## **2.6. PLANEACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE UC**

La elaboración de un proyecto piloto de UC tendrá la información necesaria para vender el proyecto internamente y justificar los costos de la habilitación de UC.

### **2.6.1. CONSIDERACIONES DE PLANEACIÓN DE UN PROYECTO**

Antes de que un proyecto se pueda iniciar la gerencia ejecutiva debe apoyarlo. Debido a que la mejor manera de abordar inversiones en tecnología y determinar su éxito es que puedan estar vinculadas a un Retorno de inversión (ROI), la aprobación ejecutiva generalmente está basada en medir KPIs y métricas que soporten un modelo financiero de Retorno de Inversión con resultados positivos.

Debido a que el despliegue de UC puede ser muy complejo y requiere un significativo despliegue tecnológico, muchas organizaciones optan por ejecutar un proyecto piloto de UC antes de una implantación en toda la empresa. El piloto permite a las organizaciones hacer frente a la interoperabilidad del software y problemas que puedan darse antes de tomar una decisión de inversión en grande.

Los proyectos piloto son una buena forma de evaluar y analizar la habilitación de UC, incluyendo la exposición al riesgo, los KPIs y las métricas que puedan alinearse a un ROI.

Los KPIs y las métricas utilizadas deben alinearse a resultados medibles y serán el criterio para verificar el rendimiento del proyecto, su desempeño puede ser seguido y monitoreado a lo largo de la vida del proyecto piloto de UC, siendo este un factor crítico para el éxito. Este análisis proporciona a la dirección ejecutiva métricas específicas que reflejan el grado de éxito del proyecto.

### **2.6.2. PROPÓSITO DE HABILITACIÓN DE UC**

Además del seguimiento de los criterios de desempeño, el propósito de la habilitación de UC es identificar un desafío de negocio que puede ser resuelto y asignado a una solución de tecnología. El proyecto piloto de UC debe ser capaz de demostrar que la habilitación de UC resuelve el desafío del negocio y aumenta la productividad.

La habilitación de UC se puede medir y analizar desde muchas perspectivas, incluyendo las siguientes:

- Resultados financieros de ROI asociados a gastos de capital (CAPEX) y gastos operativos (OPEX) asociados con cambios en costos de operación antes y después de la habilitación de UC.
- Velocidad, o aumento, en la generación de ingresos antes y después de la habilitación de UC, en comparación con períodos fiscales anteriores.
- Medición de ciclos de tiempo para realizar funciones específicas antes y después de la habilitación de UC.
- Esfuerzo necesario en la integración de sistemas (horas de trabajo), para implementar sistemas de VoIP, servidores de comunicación y aplicaciones, habilitación de calidad de servicio (QoS) en redes de datos IP, nivel de complejidad y cooperación de departamentos de TI con un objetivo común antes y después de la habilitación de UC.
- Velocidad en la aceptación del usuario final una vez capacitado y tiempo de implementación de la solución en la organización.

### **2.6.3. TOMADORES DE DECISIONES DE NEGOCIOS DE UC**

Aunque los tomadores de decisión de manera intuitiva pueden ser conscientes de las características y beneficios de una solución de UC, estos deben construir un caso de negocio para revisar internamente y justificar el costo de la inversión en nuevas tecnologías. En situaciones donde la decisión de UC involucra a un grupo de personas a través de múltiples departamentos y funciones de negocios, los individuos involucrados en la decisión comercial de UC pueden ser los siguientes:

- Director o Jefe de Sistemas (CIO de Chief Information Officer)
- Director o Jefe de Finanzas (CFO de Chief Financial Officer)
- Gerentes de líneas de negocios (ventas, cadena de suministro, servicio al cliente, operaciones, finanzas, capacitación y otras áreas)
- Director de Servicios de Voz y Telecomunicaciones
- Director de Aplicaciones y Software de Escritorio

### **2.6.4. LA DECISIÓN DE HABILITACIÓN DE NEGOCIOS DE UC**

Muchas organizaciones dividen la decisión de implementación de UC en dos áreas: escoger un área estratégica para toda la organización y escoger un proveedor de infraestructura para el área seleccionada. En muchas organizaciones las personas de alto nivel deciden sobre el área de implementación que a menudo son diferentes de las personas quienes seleccionan el proveedor de la infraestructura.

### **2.6.5. JUSTIFICAR EL COSTO DE UN PROYECTO DE UC**

Las Organizaciones bajo coacción financiera o en condiciones económicas cambiantes vigilan de cerca el CAPEX y OPEX. Una organización típicamente lleva a cabo un proyecto piloto de UC antes de la plena implantación a gran escala por las siguientes razones:

- Reducir al mínimo el riesgo financiero en caso de falla del despliegue de UC o no aceptación del usuario final.

- Minimizar fallas técnicas y de integración de sistemas debido a dificultades técnicas y problemas que pueden resolverse en el proyecto piloto antes de la implementación de producción.
- Consolidar esfuerzos dentro de la organización de TI debido a que la habilitación de UC afecta a todas las disciplinas dentro de ella.
- Colaboración entre la línea de negocios que defiende el proyecto piloto de UC y la organización de TI, por un objetivo común.
- Una planificación exhaustiva y la evaluación de una estrategia de implementación de UC exitosa en una empresa para hacer frente a los problemas de integración de sistemas.
- Un modelo de trabajo para la aprobación ejecutiva, que a su vez facilita la venta interna para el proyecto de gran escala.

Dependiendo el alcance del proyecto la implementación de UC se podrá exigir la financiación de gastos adicionales: actualizaciones del sistema de VoIP, compra de servidores, licencias de software, actualizaciones de redes de datos, soluciones de seguridad, integración de sistemas de trabajo, y así sucesivamente. Todos los costos deben ser incluidos en el modelo financiero de ROI. Cualquier gasto oculto que sea descubiertos durante el proyecto piloto debe ser identificado y agregado al modelo financiero de ROI.

#### **2.6.6. DEFINIR EL ALCANCE DEL PROYECTO**

Hay una relación directa entre el alcance de una implementación de UC y el ROI obtenido. Mientras más profundo y amplio es el alcance de la implementación de UC, mayor es el potencial de rendimiento financiero y de productividad. Sin embargo, como el ámbito de aplicación se amplía, el éxito del proyecto puede verse afectado. Por ejemplo, el despliegue de UC afecta a muchas disciplinas de TI, incluyendo sistemas PBX o IP-PBX, servidores de aplicaciones de UC, clientes UC y dispositivos terminales, redes y seguridades. Como el alcance del proyecto piloto UC se vuelve más complejo, puede llegar a ser cada vez más difícil cumplir las metas y objetivos.

### **2.6.7. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y CAPACIDADES PARA EL PROYECTO**

Es fundamental comprender las áreas técnicas involucradas en una implementación exitosa de UC. Las siguientes áreas pueden ser necesarias dentro del alcance de un proyecto de UC:

- Telefonía (IP-PBX) y CTI, incluyendo configuración y administración del sistema del proveedor IP-PBX y el sistema de VoIP.
- Red de área local (LAN) y enlaces de datos de la red de área extendida (WAN), los protocolos de capa de red IP y las redes: en particular, calidad de servicio y priorización de tráfico.
- Familia de Protocolos TCP/IP: Protocolos IP, VoIP, SIP, y protocolos de señalización.
- VoIP SIP y la seguridad, en particular en capas los diseños de seguridad.
- Servidores de aplicaciones de UC, incluyendo configuración y administración.
- Clientes UC y dispositivos terminales, incluyendo la selección y perfiles de los clientes UC y dispositivos terminales.

Debido a que el alcance de un proyecto de UC puede incluir muchas de las áreas listadas anteriormente, un proyecto piloto de UC es una buena manera de resolver los problemas de integración. Usando un proyecto a pequeña escala para controlar los problemas con la amplitud y complejidad en las tecnologías necesarias, se ayudará a preparar a la organización de TI y al personal de la red para transformar las comunicaciones necesarias en una habilitación total de UC.

### **2.6.8. FASES DE LA PLANEACIÓN DE UN PROYECTO PILOTO DE UC**

La planeación de un proyecto piloto de UC tiene dos fases: definición de requerimientos e implementación. La fase de definición de requerimientos es fundamental, porque introduce el concepto del proyecto piloto de UC. Esta fase define los desafíos del negocio a resolver en el proyecto. La fase de implementación es crucial, porque proporciona la prueba y validación de la solución. La solución puede ser identificada mediante la definición de KPIs,



métricas y un modelo financiero de ROI para asignar estos elementos a características de UC, funciones y beneficios que serán habilitados en el proyecto piloto. La Figura 58 muestra las tres etapas de la fase de definición de requerimientos

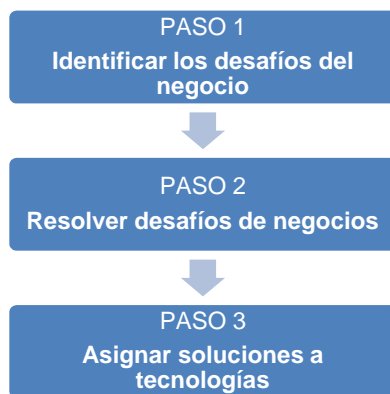


Figura 58 : Requerimientos de un Proyecto Piloto de UC (3)

- **Paso 1: Identificar los desafíos del negocio** - Identificar las diferentes desafíos de las aplicaciones de negocio como servicio al cliente (CS), gestión de relaciones con clientes (CRM), gestión de la cadena de suministro (SCM), planificación de recursos empresariales (ERP) o automatización de la fuerza de ventas (SFA).

Se debe identificar un defensor de la línea de negocio para asumir el desafío de negocio y ser el patrocinador del proyecto piloto de la prueba de concepto de UC.

- **Paso 2: Resolver desafíos de negocios** - Desarrollar flujos de procesos sistematizados y opciones de habilitación de UC para resolver estos desafíos. Análisis de la transformación empresarial y consultoría de procesos de negocios son a menudo necesarios para construir la sistematización de procesos y crear una mayor eficiencia operacional.

- **Paso 3: Asignar soluciones a tecnologías** - Asignar a cada solución una tecnología, utilizando funciones y características de habilitación de UC. Identificar y seguir todos los elementos de costo e incorporarlos en un modelo de ROI.

Una vez que la fase de definición de requerimientos se completa, el defensor de la línea de negocio debe decidir si implementa el proyecto piloto de UC. El proyecto puede centrarse en una única aplicación o proceso dentro de una unidad de negocio o departamento. El defensor de la línea de negocio típicamente toma propiedad y responsabilidad financiera para el proyecto. El proyecto debe tener completa colaboración entre la unidad de negocio y la organización de TI que apoyan la implementación del proyecto piloto de UC. Es mucho más fácil de vender internamente el proyecto de UC si un ejecutivo patrocinador es directamente afectado. La Figura 59 muestra los ocho pasos típicos en la planeación de la implementación de una prueba de Concepto de UC.

- **Paso 1: Vender el proyecto piloto de UC internamente-** Una vez que la fase de definición de requerimientos se completa, el defensor de la línea de negocio debe vender el proyecto internamente. El defensor también debe participar al CIO y CFO, si el proyecto piloto de UC es conducido por un modelo financiero de ROI.

- **Paso 2: Identificar el defensor de la línea de negocio-** El defensor de la línea de negocio lidera el esfuerzo de la habilitación de UC y el proyecto piloto. El defensor no es de la organización de TI, pero controla la línea de negocio especificada en el proyecto piloto de UC, por ejemplo, desarrollo de software, servicios profesionales, servicio al cliente, cadena de suministro, fabricación, ventas o capacitación.

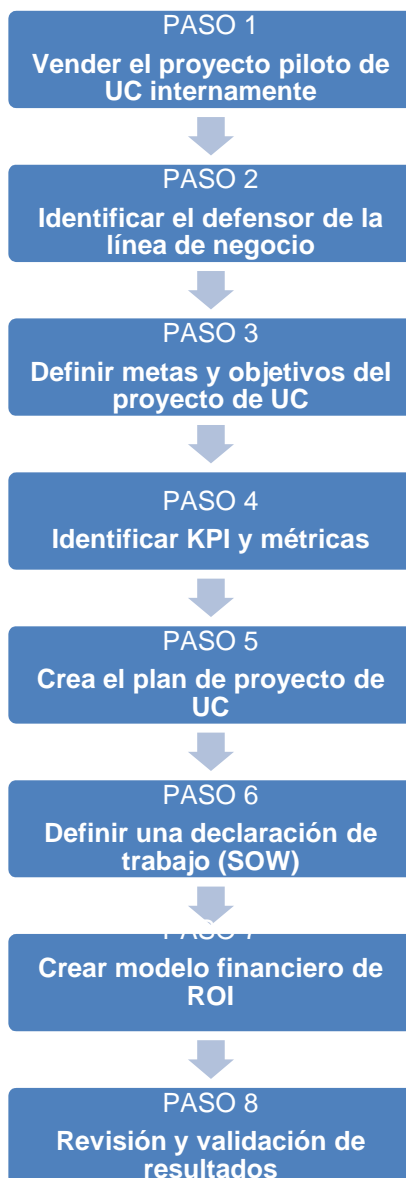


Figura 59 : Requerimientos de Implementación del Proyecto Piloto UC <sup>(3)</sup>

- **Paso 3: Definir metas y objetivos del proyecto de UC-** El alcance del proyecto piloto de UC debe ser suficientemente grande para incorporar KPI y métricas que pueden alinearse a un modelo financiero de ROI. Al mismo tiempo, debe limitarse a minimizar la complejidad del proyecto piloto y las posibilidades de fracaso. Las metas y los objetivos es la de proporcionar la validación de la prueba de concepto de piloto, si el proyecto tiene éxito.
- **Paso 4: Identificar KPI y métricas** –Herramientas de medida, seguimiento de características y funcionalidades al habilitar UC. Los ejemplos incluyen el seguimiento de la reducción del ciclo de tiempo, ahorro de costos, aumento de los

ingresos y rentabilidad, compras repetidas de los clientes y reducción de los costos operativos a través de la eficiencia operativa.

- **Paso 5: Crea el plan de proyecto de UC** - El plan de proyecto de UC tiene dos fases: definición de requerimientos e implementación en el plan del proyecto. Se identifica tareas, entregables, asignación de recursos, hitos del proyecto, y puntos críticos de decisión. La presentación de informes específicos y revisión de KPIs, métricas y ROI se lleva a cabo durante toda la vida del proyecto.

- **Paso 6: Definir una declaración de trabajo (SOW)<sup>20</sup>** – Las tareas, entregables y resultados están definidos, especificados y documentados en el SOW. El tiempo requerido para realizar las tareas y proveer los entregables son definidos y asignados a los recursos del equipo de implementación del proyecto piloto de UC. Es importante realizar el seguimiento del tiempo y el esfuerzo de trabajo necesario para llevar a cabo la ejecución e implementación de UC, identificando retos o problemas de la futura habilitación.

- **Paso 7: Crear un modelo financiero de ROI** - El modelo financiero de ROI deberá contener datos iniciales antes del inicio del proyecto piloto. Los resultados del modelo sirven como KPI y métricas financieras para el seguimiento de los costos operativos más bajos. El modelo también sigue ingresos y rentabilidad de toda la vida del proyecto.

- **Paso 8: Revisión y validación de resultados** – Se recopilan los datos de la vida del proyecto a través las revisiones periódicas, las evaluaciones y las validaciones. Los resultados se la validan además con las metas y objetivos originales para determinar el éxito o el fracaso actual del proyecto piloto de UC.

Una vez que el alcance del proyecto, las metas y los objetivos han sido determinados, las fases del proyecto, las tareas, y los entregables pueden ser definidos. Estos deben ser incorporados dentro SOW y alineado con un plan

---

<sup>20</sup> SOW: de la siglas en inglés Statement of Work

detallado del proyecto. A su vez, el SOW soporta el alcance y el presupuesto del proyecto piloto de UC.

## **2.7. OPCIONES DE PRINCIPALES VENDEDORES PARA UC <sup>(1)</sup> <sup>(34)</sup>**

<sup>(35)</sup>

Los departamentos de TI enfrentan numerosos desafíos como la disminución del presupuesto y la necesidad de introducir nuevos y mejores servicios con menos recursos. Como resultado de esto, los vendedores de UC tienen el desafío de demostrar que la tecnología ahorra dinero, soporta múltiples vendedores e integra nuevas características con las inversiones de TI existentes.

Para tener éxito, los vendedores necesitan un plan de acción que aborde cada una de estas preocupaciones con acciones tácticas y estratégicas. Las acciones tácticas incluyen elementos como el ROI / TCO y las herramientas de análisis, la inversión continua en la integración multi-proveedor y la fabricación de productos en la nube. Pero la verdadera ventaja para los vendedores de UC saldrá de la construcción de programas estratégicos que ayuden a los clientes desde la perspectiva de como UC pueden optimizar los procesos de negocio.

Cada vendedor de UC proporciona su solución de una forma ligeramente diferente del resto y esto hace que sea uno de los aspectos difíciles al momento de decidir por una solución de Comunicaciones Unificadas, pero debe tenerse en cuenta que independientemente de cómo un vendedor ofrece su tecnología de UC, las funcionalidades deben ser la mismas y deben incluir todos los elementos que conforman UC.

Gartner una organización de investigación global para la industria tecnológica, realiza investigaciones y análisis del mercado. El cuadrante Mágico de Gartner de Comunicaciones Unificadas incluye a proveedores de soluciones de UC tomando en cuenta algunos criterios como: ventas, ingresos y presencia suficiente para cumplir con los objetivos del mercado, posicionamiento demostrado en el mercado, portafolios empresariales sólidos y completos, liderazgo en segmentos

de mercado de clientes, habilidad para generar interés en los productos, entre otras.

En la Figura 60 se muestra el cuadrante mágico de Gartner publicado en Julio de 2010 para Comunicaciones Unificadas, donde se puede observar cuatro tipos de proveedores de productos, según el cuadrante en el que se encuentren ubicados: líderes, retadores, visionarios y especialistas.



Figura 60 : Cuadrante Mágico de Comunicaciones Unificadas <sup>(35)</sup>

**Líderes:** el cuadrante de los líderes contiene fabricantes y proveedores de soluciones de UC integradas directamente o que a través de sus partners, ofrecen soluciones orientadas hacia un amplio sector del mercado. Estos fabricantes han definido planes de migración y evolución para sus productos en las principales áreas de UC, además se encuentran en proceso de ingresar sus productos hacia nuevos clientes con el fin de expandir su cobertura en base a nuevas funcionalidades.

**Retadores:** los fabricantes presentes en este cuadrante ofrecen soluciones robustas que están listas para liderar el mercado pero que aún no lo han conseguido. Las razones para esto se pueden atribuir a que la solución propuesta

ofrece la mayoría pero no todas las funciones de UC, es completa pero todavía no es madura, no es adoptada aún por nuevos clientes o está en proceso de adopción, se vende sólo como una solución complementaria a una base instalada existente.

**Visionarios:** este grupo de empresas presenta un conocimiento claro del mercado de UC y ofrecen soluciones alternativas y robustas a una o muchas áreas importantes de UC. Sin embargo, presentan una habilidad limitada para ejecutar un conjunto más amplio de aplicaciones, comercialización y distribución de sus productos para poder competir con los líderes establecidos.

**Especialistas:** los fabricantes de este cuadrante ofrecen componentes en áreas específicas de UC, pero no tienen un producto completo, o tienen un producto que cubre un mercado limitado. Aunque estas soluciones cubren satisfactoriamente funciones específicas, no presentan una solución completa para ofrecerla al amplio mercado de UC.

Para la revisión de los vendedores a continuación se examina las arquitecturas de UC de Microsoft, Cisco y Avaya que se encuentran ubicados en el cuadrante de líderes de Gartner.

### 2.7.1. MICROSOFT

Microsoft con un enfoque de software se integra con la infraestructura existente de telecomunicaciones. Su solución de UC tiene tres componentes principales: OCS (Office Communications Server) 2007 R2, que maneja toda la comunicación sincrónica (en tiempo real), Exchange Server 2010 que gestiona todas las comunicaciones asíncronas, y Office Communicator 2007 R2, la aplicación cliente de UC. Ver Figura 61

Cada componente inter-dependiente se vende con una licencia separada. OCS 2007 R2 incluye Mensajería Instantánea, VoIP, Presencia, conferencia de audio y vídeo, así como un built-in IVR (respuesta de voz integrada) conocido como Speech Server. Exchange Server 2010 es el componente de Mensajería Unificada

de Microsoft para el envío de correo electrónico, correo de voz, faxes y mensajes de calendario para los usuarios de Office Outlook. Por último, Office Communicator 2007 R2 es una interfaz de UC para comunicar a los usuarios con estatus de Presencia, información de directorio, Mensajería Instantánea, conferencias de audio y vídeo y las llamadas VoIP. También la solución de UC se integra a aplicaciones de Microsoft, por lo que la información de presencia aparece siempre el nombre del contacto, incluso en un documento de Word o en una cadena de correo electrónico de Outlook.

Microsoft ha realizado varias alianzas claves con empresas de telecomunicaciones, para fortalecer su oferta de UC. Es también uno de los pocos vendedores que provee a los desarrolladores de varios SDK (kit de desarrollo de software).

Se debe considerar una solución de Microsoft si se necesita construir aplicaciones a medida de UC o integrar las aplicaciones personalizadas actuales con las aplicaciones de UC, o usarla de forma fácil con aplicaciones Microsoft y programas de Office como Word, Excel, Power Point, etc.

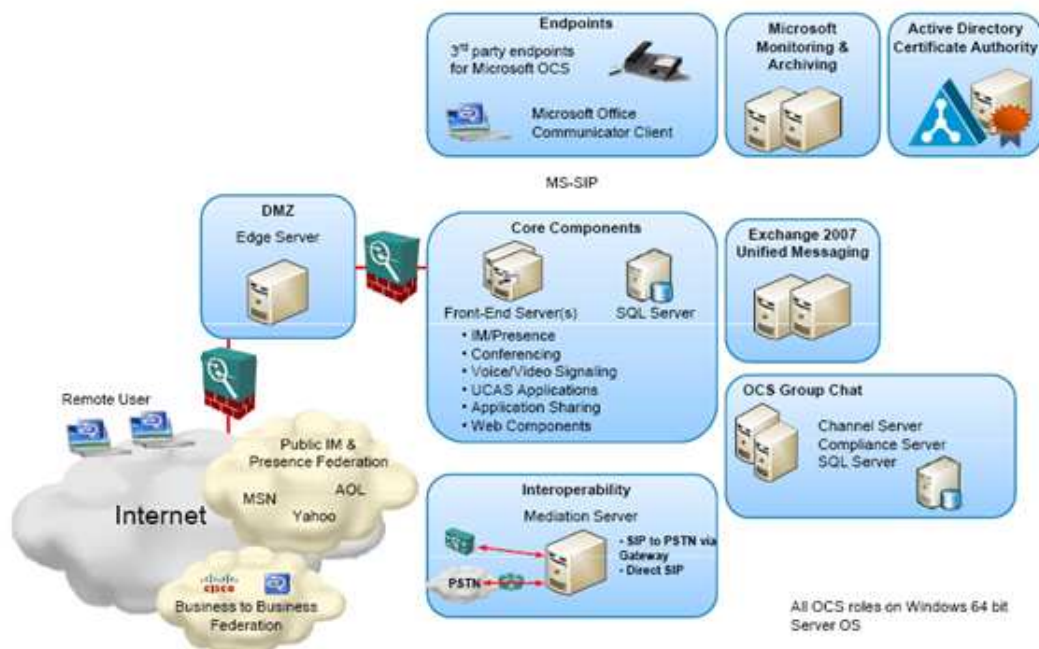


Figura 61 : Arquitectura de UC de Microsoft <sup>(36)</sup>



### 2.7.2. CISCO

Este vendedor de redes de avanzada tecnología como es lógico tiene un enfoque de UC centrado en la red, vinculándolo estrechamente a la infraestructura de red subyacente, los componentes de Cisco UC son modulares y se venden por separado sobre la base de lo que una organización requiere. Esto se ha hecho con la intención de ampliar la Red Inteligente de Cisco incluyendo la funcionalidad de UC.

Cisco tiene cinco componentes para UC: IP telephony, Unified Communications applications, Unified Contact Center applications, Unified Communications infrastructure y Unified Communications Management Suite (Ver Figura 62). Al igual que muchos vendedores, Cisco ofrece soporte para SOA, SIP y XML.

El portafolio de Cisco de UC y los productos de voz es muy amplio. Las aplicaciones incluyen soluciones móviles para Comunicaciones Unificadas, que incluye a clientes para teléfonos móviles, Smartphones y teléfonos inalámbricos IP. Unified MeetingPlace Express, para voz, vídeo y conferencia Web Cisco Unity es una aplicación de Mensajería Unificada que se integra con IBM Lotus Domino y Microsoft Exchange. Unified Presence, es una plataforma que permite proteger las comunicaciones de Mensajería Instantánea. Unified Contact Center applications, el software WebEx Web Meetings y la telepresencia de Cisco se integran también con la solución UC. Entre los componentes de hardware se incluyen switches, Gateway de voz y servidores, teléfonos de escritorio IP y equipos de videoconferencia.

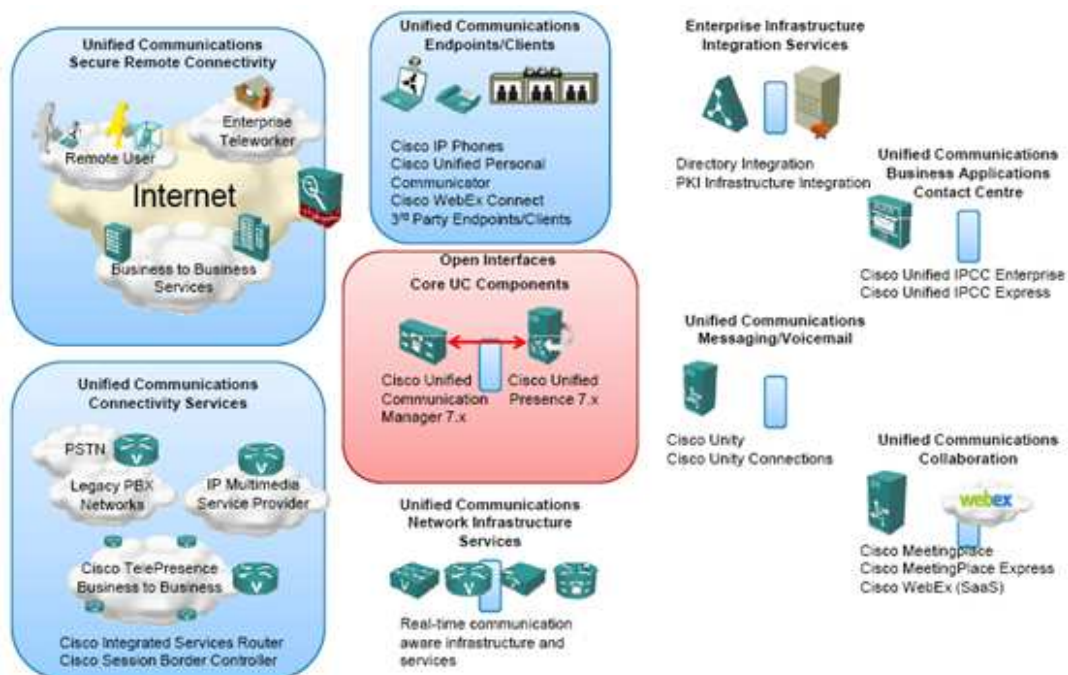


Figura 62 : Arquitectura de UC de Cisco <sup>(36)</sup>

Cisco es muy adecuado para las organizaciones que han hecho una gran inversión en productos de la red de este proveedor. De acuerdo con Gartner Inc., se debe considerar las soluciones de Cisco UC si se tiene planeado utilizar funciones de voz y de conferencia de Cisco, pero debe asegurarse de que sus funciones de comunicación van a interoperar correctamente con otros fabricantes.

### 2.7.3. AVAYA

Avaya es también un proveedor líder mundial de telecomunicaciones, que ofrece sistemas de comunicación empresarial para las PYMES, así como las grandes empresas. Avaya se centra en hacer sus soluciones de telefonía IP interoperable con los sistemas de comunicaciones, el apoyo a SIP y SOA. El portafolio de Comunicaciones Unificadas de Avaya es una buena opción para compañías que buscan una red mixta de proveedores para UC.

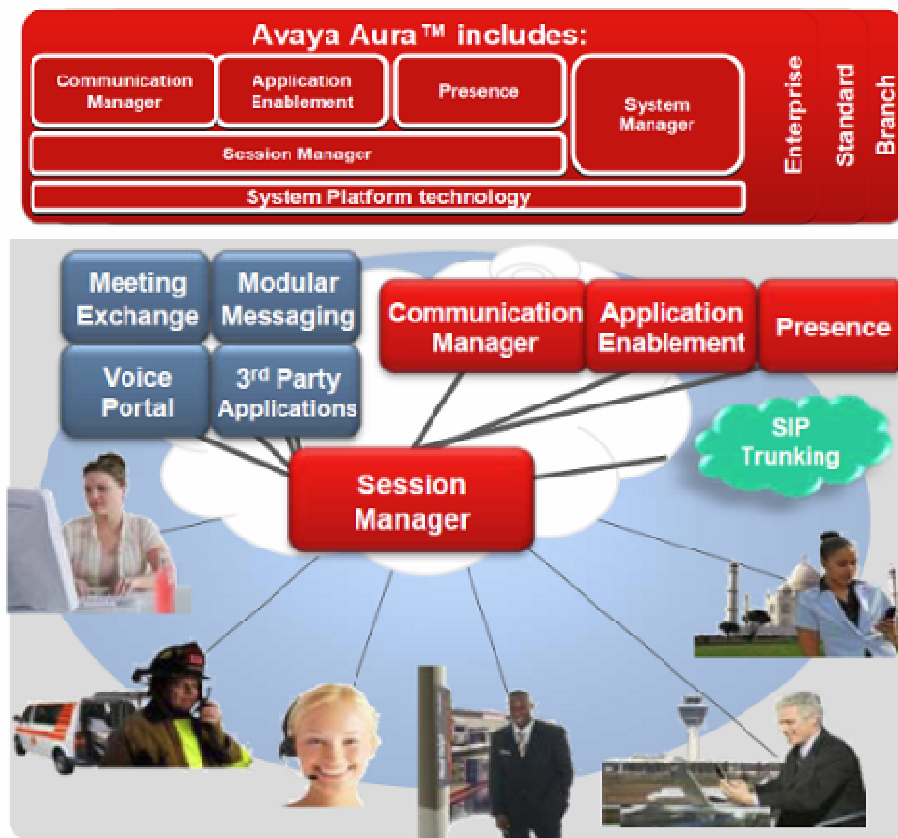


Figura 63: Arquitectura UC Avaya

Avaya Aura es una serie de nueve productos: Avaya Aura Communication Manager, Avaya Aura Communication Manager Branch, Avaya Aura Session Manager, Avaya Aura SIP Enablement Services, Avaya Aura System Manager, Avaya Aura Communication Manager Messaging, Avaya Aura Application Enablement Services, Avaya Aura Presence Services y Avaya Integrated Management. La solución de UC tiene varias ediciones: remota, estándar y empresarial basada en licenciamiento por usuario.

## CAPÍTULO 3.

### DISEÑO DE UC PARA LA COMPAÑÍA MAINT

Este capítulo tiene como objetivo cubrir el diseño de Comunicaciones Unificadas para la compañía MAINT, para esto el mismo contiene las siguientes secciones:

- **Caso de negocio** incluye la necesidad comercial de UC, análisis de costo-beneficio y el retorno de inversión (ROI).
- **Visión y Alcance** incluye los objetivos y la visión del proyecto, define lo que queda dentro del ámbito y lo que queda fuera de éste o se deja para una fase posterior del proyecto, define los requerimientos del proyecto y proporciona una estrategia de alto nivel de diseño e implementación estableciendo expectativas y definiendo criterios para el diseño y la implementación de la solución. Además, establece el equipo de trabajo, documenta factores de riesgo y la estructura general del proyecto.
- **Arquitectura y diseño de la solución** proporciona un planeamiento en detalle de la solución, incluye especificaciones funcionales, diseño conceptual, físico y lógico y las especificaciones técnicas para el hardware y software.
- **Prueba de Concepto** incluye una descripción del laboratorio de pruebas y sus elementos, para permitir demostrar la capacidad de la solución, mitigar los riesgos identificados, familiarizarse con la tecnología, perfeccionar un plan de implementación y mejorar la arquitectura.

#### 3.1. CASO DE NEGOCIO (BUSINESS CASE)

En esta sección se presenta el caso de negocio para la implementación de una solución de Comunicaciones Unificadas de Microsoft en MAINT CIA LTDA. El caso de negocio se desarrolló mediante datos obtenidos de la empresa y empleados para determinar los costos actuales de las comunicaciones y los objetivos futuros de la organización.

La metodología para calcular los beneficios se basa en Total Economic Impact de productos y servicios de Comunicaciones Unificadas de Microsoft de Forrester y en la documentación de Microsoft sobre los ahorros que han obtenido en los clientes que implementaron soluciones de Comunicaciones Unificadas.<sup>21</sup>

El análisis se basa en la implementación de las siguientes capacidades:

- Mensajería Instantánea y presencia - Lync Server 2010.
- Servicio de conferencia - Lync Server 2010.
- Servicio de voz - Lync Server 2010.
- Mensajería - Exchange Server 2010

### 3.1.1. FLUJO DE EFECTIVO Y ROI

En resumen la nueva solución de UC aportará un valor financiero significativo a MAINT CIA LTDA. La solución propuesta proporcionará un retorno de inversión (ROI) del 116% y un reembolso al décimo mes, la Tabla 13 y la Figura 64 muestran el análisis de flujo de efectivo durante el período de tres años.

Tabla 13 : Flujo de Efectivo

Resumen financiero	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Costos	(125.228)	(100.132)	(84.009)	(40.658)
Beneficios		258.102	275.145	292.434
Flujo de efectivo neto	(125.228)	157.969	191.137	251.776
Flujo de efectivo acumulado	(125.228)	32.741	223.878	475.654
<b>Tasa interna de retorno (IRR)</b>	<b>70%</b>			
<b>Valor actual neto (NPV)</b>	<b>US\$ 332280</b>	Tasa de descuento	<b>10%</b>	
<b>Reembolso</b>	<b>10 meses</b>			
<b>Rendimiento de la inversión (ROI)</b>	<b>116%</b>			

<sup>21</sup> En esta sección se ha utilizado la herramienta de Microsoft "UC BV Tool v5" con fines académicos, en el caso de requerir hacer uso de la información, previo se debe solicitarla autorización por escrito a Microsoft Corporation, quien no proporciona ninguna garantía, expresa, implícita o legal, con respecto a la información generada por esta herramienta o al logro por parte de cualquier organización de los beneficios potenciales presupuestados del uso de soluciones o productos de Microsoft.



Figura 64 : Flujo de Efectivo

### 3.1.2. BENEFICIOS

Las Comunicaciones Unificadas pueden conducir a una amplia variedad de beneficios cuando se implementan en una organización. En las secciones 3.1.2.1 y 3.1.2.2 se describen las áreas de beneficios elegidos como los más pertinentes para MAINT CIA LTDA.

Al cuantificar los beneficios que MAINT CIA LTDA podría lograr durante un período de tres años en la reducción de costos directos serían de \$221.707 y la mejorar los resultados empresariales sería de \$603.974. Esperándose un total de ahorros por \$825.681 durante los tres años. Los beneficios reflejados toman en cuenta el cronograma de implementación y el porcentaje de adopción prevista por los usuarios dentro de la organización como se puede ver en la Tabla 14.

Tabla 14 : Beneficios esperados

Mejora de resultados empresariales	Beneficio potencial	Beneficios previstos según la programación de adopción		
		Año 1	Año 2	Año 3
<input checked="" type="checkbox"/> Finalización más rápida de proyectos	20.909	US\$ 20.909	22.070	23.232
<input checked="" type="checkbox"/> Acortar los ciclos de venta	83.635	US\$ 83.635	88.282	92.928
<input checked="" type="checkbox"/> Conservar y retener empleados	28.800	US\$ 28.800	30.400	32.000
<input checked="" type="checkbox"/> Resolución más rápida de los problemas de los clientes	21.600	US\$ 21.600	22.800	24.000
<input checked="" type="checkbox"/> Aumentar la productividad del usuario final	41.382	US\$ 35.256	37.754	40.308
<b>Reducción de costos</b>		Año 1	Año 2	Año 3
<input checked="" type="checkbox"/> Reducir costos de viaje a reuniones y capacitación	30.375	US\$ 12.150	14.428	16.875
<input checked="" type="checkbox"/> Reducir los costos de audioconferencia, videoconferencia	8.136	US\$ 3.254	3.865	4.520
<input checked="" type="checkbox"/> Reducir los costos de telefonía	30.540	US\$ 27.147	28.844	30.540
<input checked="" type="checkbox"/> Disminuir los costos de bienes inmuebles e instalaciones	21.060	US\$ 18.720	19.890	21.060
<input checked="" type="checkbox"/> Reducir los costos de mensajería	7.174	US\$ 6.630	6.813	6.971
<b>Sostenibilidad ambiental</b>		Año 1	Año 2	Año 3
<input type="checkbox"/> Reducir las emisiones de carbono	-	US\$ -	-	-
<b>Beneficios adicionales</b>				
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>	<b>US\$ 293.611</b>	US\$ 258.102	275.145	292.434
		<b>Total de beneficios previstos en 3 años 825.681</b>		

### 3.1.2.1. Reducción de costos

A continuación se detallan las áreas beneficiadas con la reducción de costos gracias a la solución de Comunicaciones Unificadas.

#### 3.1.2.1.1. Ahorros en costos de viaje

El beneficio por ahorro en costos de viajes se obtiene de las preguntas respondidas en la Tabla 15, como se detalla a continuación:

**Tabla 15: Reducir costos de viajes a reuniones y capacitación**

Reducir costos de viaje a reuniones y capacitación			
<b>Reducir costos de viaje a reuniones y capacitación</b>			
¿Qué porcentaje de sus empleados viajan a reuniones o capacitación?			30%
¿Cuántos viajes al año realizan sus empleados en promedio?			5
¿Cuál es el costo promedio por viaje?			US\$ 375
¿Cuáles son sus costos de viaje totales al año?			US\$ 101.250
¿Qué porcentaje de viajes se pudieron haber ahorrado con una solución de Conferencia de UC?			30%
		<input checked="" type="checkbox"/>	Incluir
			US\$ 30.375
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>			
<b>Beneficio previsto según la programación de implementación</b>			
	Año 1	Año 2	Año 3
Implement.	40%	48%	56%
US\$	12.150	14.428	16.875

#### ¿Qué porcentaje de empleados viaja a reuniones o capacitación?

El 30% de empleados (es decir 54 de los 180 empleados) viaja frecuentemente por una de las siguientes razones: llamadas de ventas, capacitación, reuniones de proyectos, reuniones internas, etc. Este porcentaje no incluye viajes por capacitaciones, visitas técnicas o eventos que se realizan fuera del país.

#### ¿Cuántos viajes al año realizan sus empleados en promedio?

De las preguntas realizadas en la empresa, se determinó que en promedio se realizan 5 viajes por empleado por año. Cabe mencionar que la mayor parte de viajes se realiza entre Quito y Guayaquil.

#### ¿Cuál es el costo promedio por viaje?

Para el valor promedio de \$375 se considera un viaje típico entre Quito y Guayaquil, en el cual se incluye; \$130 por pasajes de avión (ida y vuelta), \$50 por transporte dentro de la ciudad (14+12\*3), \$120 por hospedaje por 2 noches (2\*60) y \$75 por alimentación por tres días (25\*3).

**¿Cuáles son sus gastos de viajes totales al año?**

El costo total de viajes al año es de \$101250, el cual que se obtiene de multiplicar 54 empelados por 5 viajes al año por \$375 costo por viaje.

**¿Qué porcentaje de viajes se pudieron haber ahorrado con una solución de conferencias de UC?**

Se estima que se podría reducir un 30% de estos viajes con una solución de vídeo conferencia, lo que resultaría de un ahorro de \$30.375=101.250\*30%.

**3.1.2.1.2. Reducir los cargos de servicio de conferencia**

**Tabla 16 : Reducir los costos de audio conferencia, vídeo conferencia y conferencias Web**

Reducir los costos de audioconferencia, videoconferencia y conferencia web			
<b>Reducir los costos de audioconferencia</b>			
¿Cuántos minutos por audioconferencia paga al año?	144.000		
¿Cuál es el costo por minuto que paga al proveedor de servicios?	US\$ 0,053		
¿Cuál es el costo total anual de servicios de audioconferencia (incl. costos del proveedor de servicios)?	US\$ 7.632		
¿Qué porc. de audioconferencias se puede reemplaz. por VoIP de OCS o puente de conferencias de OCS?	50%		
¿Qué tarifa pagará por los números de acceso gratuito de Red telefónica conmutada (RTC)?	US\$ -		
Ahorros en costos potenciales	US\$ 3.816		
<b>Reducir los costos de videoconferencia</b>			
¿Cuál es el costo total anual de servicios de videoconferencia (incl. costos del proveedor de servicios)?	US\$ -		
¿Qué porc. de videoconferencias se puede reemplaz. por VoIP de OCS, conf. w eb de OCS o Live Meeting?	100%		
Ahorros en costos potenciales	US\$ -		
<b>Reducir los costos de conferencia web</b>			
¿Cuál es el costo total anual de servicios de conferencia w eb (incl. costos del proveedor de servicios)?	US\$ 4.320		
¿Qué porc. de conferencias w eb se puede reemplaz. por VoIP de OCS, conf. w eb de OCS o Live Meeting?	100%		
Ahorros en costos potenciales	US\$ 4.320		
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir US\$ 8.136		
<b>Beneficio previsto según la programación de implementación</b>			
	Año 1	Año 2	Año 3
Audio	40%	48%	56%
Vídeo	40%	48%	56%
Web	40%	48%	56%
US\$	3.254	3.865	4.520



El 50% de los usuarios dispondrá de servicios de Audio Conferencia. En la actualidad, en promedio, cada usuario realiza una llamadas de una hora al mes. (Dato de obtenido de la empresa en central IP Guayaquil). Para el cálculo se ha considerado que las llamadas se dan sólo dentro del país con un costo de \$0,053 centavos de dólar por minuto (tarifa para el sector comercial). Las conferencias son usualmente entre tres personas. El costo total anual de servicios de conferencias de audio es de \$7.632, obtenido del siguiente calculo: 100 usuarios con acceso a conferencias por una llamada por usuario al mes por 2 participantes a lo que se llama por 60 minutos por llamada por 12 meses en el año por \$0,053 por minuto.

Considerando que un 50% de las conferencias de audio pueden ser reemplazadas por conferencias de VoIP a través de Lync Server se tendría un ahorro de \$3.816 dólares, como se muestra en la Tabla 16.

Las conferencias de vídeo son un servicio que la empresa actualmente no dispone y será implementando con Lync Server por lo que no se considera que existirá un ahorro.

El servicio de conferencia Web se brinda mediante proveedores y fabricantes externos. Aproximadamente el 15% de los usuarios realizan conferencias Web. Para el cálculo del costo en este servicio se considera que el audio en la conferencia Web será vía PSTN. Las llamadas generalmente son hacia el exterior (Estados Unidos) y en promedio al mes se realizan dos llamadas de 60 minutos cada una, resultando esto en un costo anual de \$4320 dólares obtenidos del siguiente calculo: 30 usuarios por 2 llamadas por 60 minutos por 12 meses x \$0,10 por minuto. Considerando que el 100% de audio de las conferencias Web puede ser realizado mediante VoIP a través de Lync Server se tendría un ahorro de \$4.320 dólares como se muestra en la Tabla 16.

#### ***3.1.2.1.3.Reducir los costos de telefonía***

Para la aproximación del costo actual de administración de las centrales telefónicas Quito y Guayaquil se considera un valor de \$25 dólares por usuario en

la red (dato proporcionado por Microsoft BV Tool), teniendo un total de 180 usuarios con teléfono se tendría un costo anual de \$4500 dólares. Relacionando este costo con el salario anual de un administrador de red y representándolo en tiempo equivaldría al 23% de sus horas laborables.

Igualmente para el costo actual de mantenimiento de las actuales centrales telefónicas se ha considerado un valor de \$15 dólares (dato de Microsoft BV Tool). Si se considera un total de 180 usuarios con teléfono, se tendría un costo anual de \$2.700 dólares.

En la solución de UC planteada con Microsoft, los costos de administración y soporte de las PBXs actuales pueden reducirse en su totalidad al eliminarse toda esta infraestructura, teniendo un ahorro de \$7200 dólares como se muestra en la Tabla 17.

**Tabla 17: Reducir los costos de telefonía**

Reducir los costos de telefonía	
<b>Reducir los costos de administración de la PBX</b>	
¿Cuál es el actual costo por año de la administración de la PBX?	US\$ 4.500
¿Se utilizan servicios subcontratados para administrar la PBX? Si es así, ¿cuándo expira el contrato?	-
¿Cuál es el costo del mantenimiento anual de la PBX?	US\$ 2.700
Si tiene un contrato de mantenimiento, ¿cuándo expira?	-
	US\$ 7.200
<b>Reducir los costos de proveedor de servicios de telefonía</b>	
¿Cuál es el costo total anual de servicios larga distancia, cargos n° de pago y de conexión (T1, PRI)?	US\$ 18.000
¿Cuál es el porcentaje de reducción en costos telefonía de oficina (cargos de n° de pago y de conexión)?	70%
¿Cuál es el costo total anual de cargos telef. para empleados móviles (tarjeta de llamada y tel. móvil)?	US\$ 26.100
¿Cuál es el porc. llamadas móviles que se pueden reemplaz. con el cliente de software de Microsoft?	29%
Ahorros en costos potenciales	US\$ 20.100
<b>Ahorro en traslados de oficinas</b>	
¿Cuál era el costo por traslado antes de implementar la solución?	US\$ 80
¿Cuántas personas se trasladan de oficina al año?	45
¿Cuál es el costo por traslado con voz sobre IP (VoIP) de OCS?	US\$ 8
Ahorros en costos potenciales	US\$ 3.240
	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>	US\$ 30.540
<b>Beneficio previsto según la programación de implementación</b>	
	Año 1      Año 2      Año 3
PBX retirada	89%      94%      100%
Voz	89%      94%      100%
US\$	27.147      28.844      30.540

Para el cálculo del costo del servicio telefónico actual se toma como referencia un valor promedio predeterminado de la industria de \$100 dólares por usuario anual de consumo telefónico (dato BV Tool Microsoft), con 180 usuarios se tendría un

total de \$18.000 dólares anuales. Por otro lado este valor puede validarse con el pago mensual de las planillas telefónicas, que en promedio sumando Quito y Guayaquil con 180 usuarios telefónicos son de \$1.400 dólares y al año serían \$16.800. Al no existir una gran diferencia en el valor, para el cálculo del retorno de inversión se toma el primero.

Se estima que entre el 50 a 90% de llamadas pueden ser evitadas con una implementación de Lync Server al utilizar troncales SIP hacia la PSTN (dato BV tool Microsoft). Tomando un valor medio del 70%, el ahorro sería \$9.000 dólares.

La empresa, como parte de los beneficios al empleado proporciona un teléfono celular para realizar llamadas telefónicas. Se tienen tres tipos de planes de pago. El primer plan se asigna a usuarios gerenciales (cantidad 15), el segundo a usuarios ejecutivos (cantidad 25) y el tercero a usuarios en general (cantidad 100). El pago mensual del plan es \$45, \$20 y \$10 dólares respectivamente, resultando esto en un total de \$26.100 dólares anuales por servicios de telefonía celular.

Con una solución de UC se espera que gerentes y ejecutivos puedan realizar llamadas a través del cliente Lync Server Mobile y los planes de voz de gerentes y ejecutivos sean cambiados por planes de \$25 y \$10 dólares respectivamente con esto se lograría un ahorro de \$7500 dólares, que representa un ahorro de un 29% anual. Nota: Por otro lado para el cálculo de ROI se ha considera de los costos de los planes de datos con el proveedor de telefonía, que se necesitan para que usuarios gerentes y ejecutivos tengan acceso a Internet desde su teléfono y puedan conectarse al correo electrónico y a la telefonía dentro de la empresa.

Adicional a estos valores se puede sumar el ahorro al evitarse traslados de oficina con valor predeterminado de \$80 dólares por usuario anual (dato BV Tool Microsoft). Con un 25% total de trabajadores movilizándose (dato de obtenidos de los empleados) y un nuevo costo de traslado de \$8 dólares (dato BV Tool Microsoft), al implementar Lync Server el ahorro es de \$3240 dólares anuales obtenidos del siguiente calculo  $\$72 \text{ dólares } (\$80 - \$8) * 180 * 25\% \text{ usuarios}$

Sumando los valores mencionados anteriormente el ahorro total en costos de telefonía son de \$30540 dólares (\$4.500+\$2.700+\$12.600+\$7.500+\$3.240).

#### 3.1.2.1.4. Disminuir los costos de bienes inmuebles e instalaciones

El área promedio por empleado en la empresa es de 12m<sup>2</sup>, con un total de 180 trabajadores y un costo promedio anual de las instalaciones de \$65 dólares por m<sup>2</sup> (dato obtenido de la empresa, costo renta mas servicios básicos) se tiene un total del \$140.400 (12m<sup>2</sup>\*180 trabajadores\*\$65)

Se estima que un 15% de trabajadores (dato BV Tool Microsoft) podría ser teletrabajadores, lo cual produciría un ahorro en este rubro de \$21.060. Ver Tabla 18

**Tabla 18 : Disminuir los costos de bienes inmuebles e instalaciones**

Disminuir los costos de bienes inmuebles e instalaciones			
Disminuir los costos de bienes inmuebles			
¿De cuántos metros cuadrados dispone para cada empleado en la actualidad?			12
¿Qué porc. de empleados podrían transformarse en empl. móviles con estrategias trabajo alternativas?			US\$ 15%
¿Cuál es el costo promedio anual de las instalaciones por metro cuadrado?			US\$ 65
Total de beneficios potenciales por año			<input checked="" type="checkbox"/> Incluir
			US\$ 21.060
Beneficio previsto según la programación de implementación			
	Año 1	Año 2	Año 3
Implement.	89%	94%	100%
US\$	18.720	19.890	21.060

#### 3.1.2.1.5. Reducir los costos de mensajería

##### Costos de administración y soporte de mensajería

El cálculo del costo de soporte en el sistema de mensajería se basa en el costo de una llamada por usuario al año, con un costo promedio de la industria de \$17 por cada servicio de asistencia (dato BV Tool Microsoft). El total para 180 usuarios sería de \$3.060.

El costo anual de los administradores de TI es de \$15.620 que incluye salarios, vacaciones, seguros, impuestos, gastos indirectos, etc.

Tabla 19 : Reducir los costos de mensajería

Reducir los costos de mensajería			
<b>Reducir los costos de administración de mensajería y soporte</b>			
¿Cuál es el actual costo por año del servicio de asistencia para mensajería?	US\$ 3.060		
Costo futuro del servicio de asistencia para mensajería	US\$ 2.480		
¿Cuál es el actual costo por año de la administración de mensajería?	US\$ 4.686		
Costo de administración futuro	US\$ 4.122		
Ahorros en costos potenciales	US\$ 1.144		
<b>Reducir el costo de productos de terceros</b>			
¿Cuál es el costo anual de los productos de terceros que se pueden retirar?			
Hardware y software de correo electrónico móvil	US\$ -		
Archivado	US\$ -		
Alta disponibilidad/agrupación en clústeres	US\$ -		
Antivirus/contra correo electrónico no deseado	US\$ -		
Copia de seguridad	US\$ -		
Informes y supervisión	US\$ -		
Cumplimiento normativo	US\$ -		
Otros	US\$ -		
Ahorros en costos potenciales	US\$ -		
<b>Reducir el costo de las copias de seguridad</b>			
¿Cuál es el actual costo por año de las copias de seguridad?	US\$ 4.860		
¿Qué porcentaje de las copias de seguridad se puede reducir?	50%		
Ahorros en costos potenciales	US\$ 2.430		
<b>Reducir el costo de correo de voz</b>			
¿Su sistema de correo de voz es consolidado o distribuido?	US\$ 1.440		
¿Cuál es el actual costo por año de la administración del correo de voz?	-		
Si se utilizan servicios subcontratados para la administración de correo de voz, ¿cuándo expira el contrato?	US\$ 2.160		
¿Cuál es el costo del mantenimiento anual del correo de voz?	-		
Si tiene un contrato de mantenimiento, ¿cuándo expira?	Distribuido		
Ahorros en costos potenciales	US\$ 3.600		
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir		
	US\$ 7.174		
<b>Beneficio previsto según la programación de implementación</b>			
	Año 1	Año 2	Año 3
Exchange	100%	106%	111%
Mensajería un	72%	78%	83%
US\$	6.630	6.813	6.971

El número de administradores requerido para la administración de la plataforma es basado en promedios de la industria y su cálculo se presenta en la Tabla 20.

Tabla 20 : Administrador por número de Usuarios

Usuarios	Administradores Requeridos (FTE Full-time Equivalent Employee)
0-100	0,1-0,2
100-250	0,2-0,3
250-500	0,3-0,5
500-1000	0,5-0,75
1000-2000	0,75-2
2000-5000	2-3
5000-10000	3-6
10000-50000	6-11

Tomando como valor 0,3, el costo para administrar la plataforma de mensajería será de \$4.686 (0,3 \* \$15.620).

### **Costo por Copias de Seguridad**

Para el costo de los sistemas externos utilizados en almacenamiento de copias de seguridad se considera el uso de cintas físicas, mantenimiento y soporte. Utilizado un costo promedio de la industria de \$27/usuario/año. (dato BV Tool Microsoft) se tiene un total de \$4.860 por 180 usuarios al año. Considerando que se puede ahorrar un 50% con la nueva infraestructura de UC (dato BV Tool Microsoft), se tendría un ahorro de \$2.430.

### **Sistema de Correo de Voz**

En el sistema de mensajería de voz se supone un costo de \$8/usuario/año para la administración y supone un costo de \$12/usuario/año para soporte (datos BV Tool Microsoft). Considerando que estos valores pueden ser eliminados en un 100% el ahorro por los 180 usuarios al proveerse una nueva infraestructura para Mensajería Unificada será de \$3.600 anuales ( $\$8 \times 180 + \$12 \times 180$ ).

#### **3.1.2.2. Mejora de resultados empresariales**

En las siguientes secciones se detallan las áreas de beneficios en la organización de las mejoras en la colaboración en equipo y la productividad personal.

##### **3.1.2.2.1. Finalización más rápida de proyectos**

En la Tabla 21, para el cálculo se supone la ejecución de 350 proyectos anuales con una facturación promedio por proyecto de \$29870 (datos obtenido de la empresa), con un 10% de reducción en el tiempo de ejecución del proyecto debido a la implementación de UC, un 10% del tiempo ahorrado aplicado en actividades laborales o en la ejecución de un nuevo proyecto, y un 20% de margen de ganancia promedio que tiene la empresa, esto permite tener un beneficio total de \$20.909 dólares ( $350 * \$29870 * 10\% * 10\% * 20\%$  margen)

Tabla 21: Finalización más rápida de proyectos

Finalización más rápida de proyectos	
¿Cuántos proyectos completa anualmente su organización?	350
¿Cuántos ingresos se asocian por lo general a cada proyecto?	US\$ 29.870
¿Cuál es la reducción en el tiempo de ejecución del proyecto debido a una colaboración mejorada?	10%
¿Qué porcentaje de ahorro en tiempo se podría aplicar a nuevos proyectos?	10%
<input checked="" type="checkbox"/> Incluir	
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>	<b>US\$ 20.909</b>
<b>Beneficio previsto según la programación de implementación y la tasa de adopción</b>	
	Año 1      Año 2      Año 3
Adoption	100%      100%      100%
Implement.	100%      106%      111%
US\$	20.909      22.070      23.232

### 3.1.2.2.2. Acortar los ciclos de venta

En la Tabla 22, el cálculo supone un ciclo de venta promedio de 60 días con ingresos por una venta típica de \$24.200 (obtenido de ingresos anuales de la empresa / ((Usuarios\*3 personas por ciclo de ventas\*20% de su tiempo\*240 días laborales por año)/ciclo de ventas promedio). Teniendo como ingreso anuales de la empresa un valor aproximado de \$10.454.400, El calculo sería el siguiente  $(10.454.400 / ((180 * 3 * 20\% * 240) / 60))$

Tabla 22 : Acortar los ciclos de venta

Acortar los ciclos de venta	
¿Cuál es la duración promedio del ciclo de ventas en días?	60
¿Cuántos ingresos genera una venta típica?	US\$ 24.200
¿Cuál es la tasa de cierre promedio (porcentaje de propuestas correctas)?	25%
¿Cuántas propuestas se completan cada año?	1.728
¿Cuánto tiempo se puede ahorrar mediante comunicaciones más eficaces?	4%
<input checked="" type="checkbox"/> Incluir	
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>	<b>US\$ 83.635</b>
<b>Beneficio previsto según la programación de implementación y la tasa de adopción</b>	
	Año 1      Año 2      Año 3
Adoption	100%      100%      100%
Implement.	100%      106%      111%
US\$	83.635      88.282      92.928

El porcentaje de propuestas concretadas es del 25%, es decir una de cada cuatro propuestas presentadas se completa o se vende una.

El número de propuestas totales que se calcula con base a los ingresos de la empresa al año sobre los ingresos de una venta típica y por el porcentaje de cierre promedio es decir 1729 propuestas  $(\$10'454.400 / \$24.200 / 0.25)$

Se estima un 4% de ahorro en el tiempo gracias a comunicaciones más eficaces (es decir 2.4 días pueden disminuirse del ciclo de ventas de 60 días).

El beneficio total es de \$83.635 que se obtiene de \$24.200 en ventas típicas \*25% tasa promedio de cierre por 1.728 propuestas realizadas \* 4% ahorro de tiempo \* 20% de rentabilidad de ventas.

### 3.1.2.2.3. Mejorar la capacidad de retener empleados

Para el cálculo de la retención de empleados se supone una rotación de un 10%, por un costo promedio por contratar y capacitar a un nuevo empleado de \$8000 y un 20% de reducción de rotación del personal por un entorno más flexible de trabajo. El beneficio total será de \$28800 que se obtiene de 10% rotación \* \$8000 \* 20% x 180 usuarios, como se puede ver en la Tabla 23.

**Tabla 23: Mejorar la capacidad de retener empleados**

Conservar y retener empleados			
¿Cuál es la rotación promedio de empleados anualmente?			10%
¿Cuál es el costo promedio de reemplazar a un empleado (contratación, capacitación)?			US\$ 8.000
¿En cuánto podría reducir la rotación un entorno de trabajo más flexible?			20%
Total de beneficios potenciales por año			<input checked="" type="checkbox"/> Incluir
			US\$ 28.800
Beneficio previsto según la programación de implementación y la tasa de adopción			
	Año 1	Año 2	Año 3
Adoption	100%	100%	100%
Implement.	100%	106%	111%
US\$	28.800	30.400	32.000

### 3.1.2.2.4. Resolución más rápida de los problemas de los clientes

Para este el cálculo se tiene que el número de llamadas anuales al centro de contacto de la empresa es de 6000 (dato obtenido de la empresa con un promedio de 25 llamadas diarias) \* \$12 costo por llamada \* 30% de mejora en el porcentaje en la resolución de problemas en la primera llamada por tener un 50% anterior vs el 80% con UC (dato BV Tool Microsoft). El beneficio total sería de \$21600 (6000 llamadas anuales \* \$12 dólares por llamada \* 30% de mejora). Ver Tabla 24.



**Tabla 24 : Resolución más rápida de los problemas de los clientes**

Resolución más rápida de los problemas de los clientes	
¿Cuántas llamadas al centro de contacto se reciben anualmente?	6.000
¿Cuál es el costo por llamada al centro de contacto?	US\$ 12
¿Qué porcentaje de problemas se resuelven en la primera llamada?	50%
¿Qué porcentaje de problemas se podrían resolver en la primera llamada con UC?	80%
	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>	<b>US\$ 21.600</b>
<b>Beneficio previsto según la programación de implementación y la tasa de adopción</b>	
	Año 1      Año 2      Año 3
Adoption	100%      100%      100%
Implement.	100%      106%      111%
US\$	21.600      22.800      24.000

### 3.1.2.2.5. Aumentar la productividad del usuario final

El beneficio se basa en el tiempo ahorrado en horas por un empleado en el año, multiplicado por el costo de hora del salario promedio, por el número de empleados y por un 10% supuesto de este tiempo que puede ser usado para otras actividades laborales.

El costo debido a la inactividad por falta de correo electrónico no ha sido incluido en el alcance del proyecto porque no se considera una solución de alta disponibilidad.

El tiempo en horas anual ahorrado por realizar las siguientes acciones indicadas en la Tabla 24 es 303 horas. El ahorro anual considerando un costo por hora de trabajo de \$8 con 180 usuarios y 10% de ahorro anual puede ser utilizado para otras actividades productivas es 41382 (303 horas anuales \* \$8 ´por hora \* 180 usuarios \* 10%)


**Tabla 25 : Aumentar la productividad del usuario final**

Aumentar la productividad del usuario final	
¿Cuántos minutos por día puede ahorrar al realizar las siguientes acciones?	Tiempo ahorrado por día por usuario
Mejorar la eficacia de la mensajería	minutos 5,00
Administrar los correos electrónicos con un buzón de correo más grande	minutos 3,25
Usar las soluciones de UC para buscar personas o información	minutos 16,50
Transformar el tiempo de inactividad en tiempo activo mediante acceso móvil	minutos 32,50
¿Cuántos horas por mes puede ahorrar al realizar las siguientes acciones?	Tiempo ahorrado por mes por usuario
No viajar a reuniones o a otras ubicaciones	horas 6,25
¿Qué porcentaje de ahorro en tiempo se puede usar para otras actividades productivas?	10%
Ahorros en costos potenciales	US\$ 41.382
<b>Reducir el costo del tiempo de inactividad del correo electrónico</b>	
¿Cuál es la disponibilidad actual para el correo electrónico?	99,00%
¿Cuál es la disponibilidad prevista después de la implementación?	99,00%
¿Cuál es el costo por hora del tiempo de inactividad del correo electrónico para su organización?	US\$ 131
¿Qué porcentaje del tiempo de inactividad ocasiona pérdidas de productividad o ingresos?	10%
Ahorros en costos potenciales	US\$ -
<input checked="" type="checkbox"/> Incluir	
<b>Total de beneficios potenciales por año</b>	<b>US\$ 41.382</b>
<b>Beneficio previsto según la programación de implementación y la tasa de adopción</b>	
	Año 1      Año 2      Año 3
Adoption	100%      100%      100%
Implementación: por beneficio	
Búsqueda	100%      106%      111%
Remoto	100%      106%      111%
Viaje	40%      48%      56%
Correo electró	100%      106%      111%
US\$	35.256      37.754      40.308

**3.1.3. COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO)**

El cambio total en el TCO desde el actual entorno de comunicaciones a la solución de UC propuesta es de \$-35.381,75. El TCO calculado en la Tabla 26 utiliza el número de usuarios que tendrán la solución de UC dentro de 3 años y el TCO de \$155.471 representa el costo anual de la solución en ese periodo.

**Tabla 26. TCO para la solución de UC**

	Actual 			Futuro	
	Usuarios	Total	Costo por usuario	Total	Costo por usuario
Mensajería	200	32.378	180	54.333	272
MI/presencia	200	17.258	96	13.178	66
Conferencia	100	11.952	66	32.385	324
Voz	180	58.500	325	55.574	309
<b>Total</b>		<b>120.089</b>	<b>667</b>	<b>155.471</b>	<b>864</b>

La Figura 65 muestra el valor del TCO correspondiente a cada una capacidades (Voz, Conferencias, IM/Presencia y Mensajería) de UC que serán implementadas.

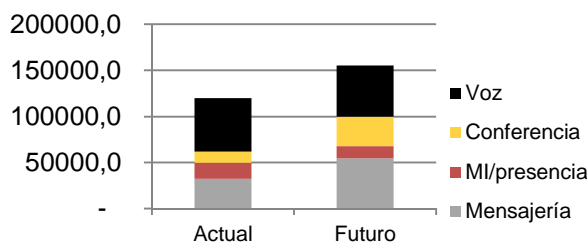


Figura 65 : Comparación de TCO por capacidad de UC implementada

### 3.1.3.1. ENTORNO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS - ACTUAL

MAINT CIA LTDA., actualmente usa las siguientes capacidades:

- **Mensajería:** correo electrónico para 180 buzones de correo a un costo anual de \$179,88 por buzón.
- **Mensajería Instantánea/presencia:** para 180 usuarios a un costo anual de \$95,88 por usuario.
- **Conferencia:** conferencias de audio/vídeo para 100 usuarios a un costo anual de \$66,40 por usuario.
- **Voz:** solución de telefonía para 180 usuarios a un costo anual de \$325 por usuario.

#### 3.1.3.1.1. Entorno de mensajería actual

El costo actual por año para un buzón de correo es de \$179,88. Este valor promedio incluye todos los costos para mantener buzón de correo en una solución de 180 usuarios.

#### 3.1.3.1.2. Entorno de Mensajería Instantánea/presencia actual

El costo actual por año para un usuario con IM/Presencia es de \$95,88. Este valor promedio incluye todos los costos para mantener IM/Presencia en una solución de 180 usuarios.

### **3.1.3.1.3. Entorno de conferencia actual**

El costo actual de un usuario con servicios de conferencia es de \$66,40. Este valor incluye todos los costos para mantener los servicios de conferencia en una solución para 100 usuarios.

### **3.1.3.1.4. Entorno de voz actual**

Las llamadas de voz se administran a través de PBXs ubicadas en Quito y Guayaquil. El costo anual para proporcionar estos servicios de voz es de \$58.500 repartido de la siguiente manera:

- \$28.800 dólares gastados en proporcionar para sus empleados servicios de voz en la oficina.
- \$26.100 dólares gastados en proporcionar a los empleados servicios de voz en teléfonos móviles.
- \$3.600 dólares gastados en proporcionar sistemas de correo de voz

### **3.1.3.2. ENTORNO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS - FUTURO**

Las soluciones de UC que MAINT CIA LTDA ha elegido implementar incluyen las siguientes capacidades:

- **La solución de mensajería** tiene un costo anual de \$271,66 por buzón de correo. La solución tendrá 180 usuarios en el año 1, 190 usuarios en el año 2 y 200 usuarios en el año 3. El costo total de la implementación es de \$2303,45.
- **La solución de Mensajería Instantánea/presencia** tiene un costo anual de \$65,89 por usuario. La solución tendrá 180 usuarios en el año 1, 190 usuarios en el año 2 y 200 usuarios en el año 3. El costo total de la implementación es de \$873,60.
- **La solución de conferencia** tiene un costo anual de \$323,85 por usuario. La solución tendrá 72 usuarios en el año 1, 86 usuarios en el año 2 y 100 usuarios en el año 3. El costo total de la implementación es \$873,60.

- **La solución de voz** tiene un costo anual de \$308,75 por usuario. La solución tendrá 160 usuarios en el año 1, 170 usuarios en el año 2 y 180 usuarios en el año 3. El costo total de la implementación es \$873,60.

### 3.1.3.2.1. Entorno de Mensajería Instantánea/presencia futuro (Lync Server)

Tabla 27: TCO para IM/Presencia

		Actual ?			Futuro	
MI/presencia		%	Total	Costo por usuario	Total	Costo por usuario
Hardware	Servidor	9,9%	1.702	9,45	3.733	18,67
	Almacenamiento	0,0%	-	-	-	-
	Otros	0,0%	-	-	-	-
Software	Servidor, CAL, Servic.	27,7%	4.772	26,51	3.876	19,38
	Aplic. de escritorio	0,0%	-	-	861	4,31
Operaciones	Administración	23,4%	4.042	22,46	1.132	5,66
	Soporte/servicio asist.	0,0%	-	-	1.486	7,43
	Centro de datos	2,9%	504	2,80	833	4,17
	Ancho banda de red	8,5%	1.470	8,17	-	-
	Servicios externos	0,0%	-	-	-	-
Implement.	Implementación	21,3%	3.674	20,41	874	4,37
	Capacitación	6,3%	1.089	6,05	382	1,91
<b>Costo anual de propiedad</b>		<b>100%</b>	<b>17.258</b>	<b>95,88</b>	<b>13.178</b>	<b>65,89</b>

Se ha estimado que el costo de propiedad total por año será de \$13.178 o de \$65,89 por usuario. En la Tabla 27 y Figura 66 se presenta el desglose de los costos para el TCO de IM/Presencia.

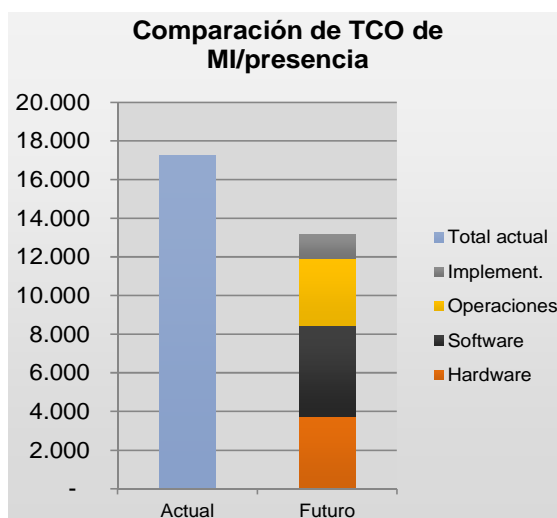


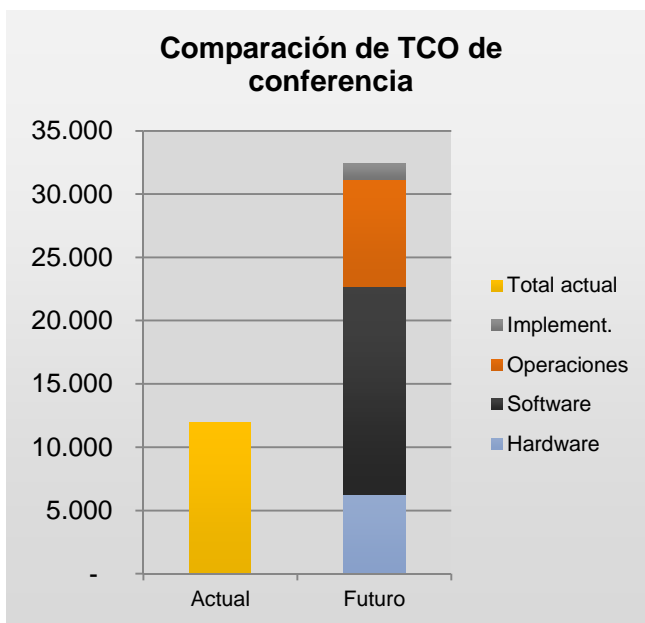
Figura 66: Comparación TCO IM/presencia

**3.1.3.2.2. Entorno de conferencia futuro (Lync Server)**

Se ha estimado que el costo de propiedad total por año será de \$32.385 o de \$323,85 por usuario. En la Tabla 28 y Figura 67 se presenta el desglose de los costos para el TCO de conferencias.

**Tabla 28: TCO para Conferencia**

		Actual ?			Futuro	
Conferencia		%	Total	Costo por usuario	Total	Costo por usuario
Hardware	Servidor	0,0%	-	-	3.733	37,33
	Almacenamiento	0,0%	-	-	-	-
	Otros	0,0%	-	-	2.525	25,25
Software	Servidor, CAL, Servic.	0,0%	-	-	15.579	155,79
	Aplic. de escritorio	0,0%	-	-	861	8,61
Operaciones	Administración	0,0%	-	-	1.132	11,32
	Soporte/servicio asist.	0,0%	-	-	1.486	14,86
	Centro de datos	0,0%	-	-	833	8,33
	Ancho banda de red	0,0%	-	-	4.979	49,79
	Servicios externos	0,0%	-	-	-	-
Implement.	Implementación	0,0%	-	-	874	8,74
	Capacitación	0,0%	-	-	382	3,82
<b>Costo anual de propiedad</b>		<b>0%</b>	<b>11.952</b>	<b>66,40</b>	<b>32.385</b>	<b>323,85</b>



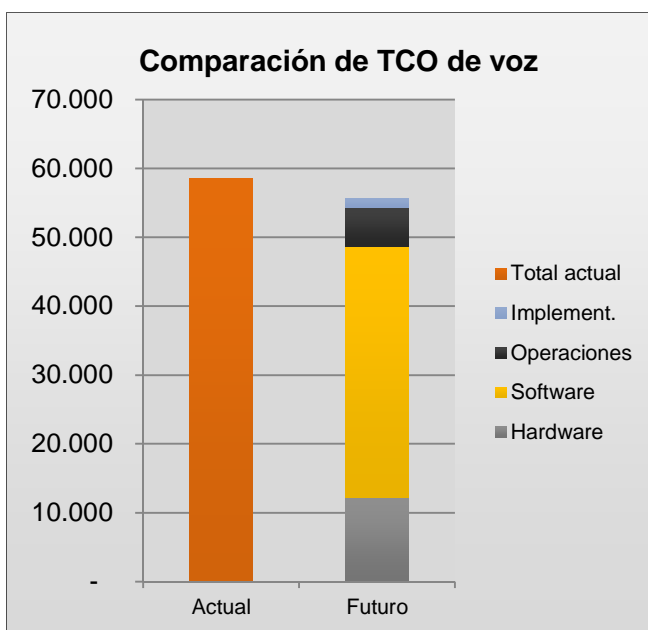
**Figura 67: Comparación TCO conferencia**

**3.1.3.2.3. Entorno de voz futuro (Lync Server)**

Se ha estimado que el costo de propiedad total por año será de \$55.574 o de \$308,75 por usuario. En la Tabla 29 y Figura 68 se presentan un desglose de los costos.

**Tabla 29: TCO para voz**

		Actual ?			Futuro	
Voz		%	Total	Costo por usuario	Total	Costo por usuario
Hardware	Servidor	0,0%	-	-	-	-
	Almacenamiento	0,0%	-	-	-	-
	Otros	0,0%	-	-	12.135	67,42
Software	Servidor, CAL, Servic.	0,0%	-	-	35.683	198,24
	Aplic. de escritorio	0,0%	-	-	861	4,79
Operaciones	Administración	0,0%	-	-	1.399	7,77
	Soporte/servicio asist.	0,0%	-	-	1.486	8,26
	Centro de datos	0,0%	-	-	833	4,63
	Ancho banda de red	0,0%	-	-	1.920	10,67
	Servicios externos	0,0%	-	-	-	-
Implement.	Implementación	0,0%	-	-	874	4,85
	Capacitación	0,0%	-	-	382	2,12
<b>Costo anual de propiedad</b>		<b>0%</b>	<b>58.500</b>	<b>325,00</b>	<b>55.574</b>	<b>308,75</b>



**Figura 68: Comparación de TCO voz**

### 3.1.3.2.4. Entorno de mensajería futuro (Exchange Server)

Se ha estimado que el costo de propiedad total por año para Exchange Server será de \$54.333 o de \$271,66 por buzón de correo. En la Tabla 30 y Figura 69 se presenta el desglose de los costos para el TCO de mensajería.

Tabla 30: TCO para mensajería

		Actual ?			Futuro	
Mensajería		%	Total	Costo por usuario	Total	Costo por usuario
Hardware	Servidor	16,8%	5.423	30,13	5.819	29,09
	Almacenamiento	0,0%	-	-	9.109	45,55
	Otros	0,0%	-	-	-	-
Software	Servidor, CAL, Servic.	34,6%	11.187	62,15	19.803	99,02
	Aplic. de escritorio	0,0%	-	-	6.945	34,72
Operaciones	Administración	19,5%	6.317	35,09	4.018	20,09
	Soporte/servicio asist.	0,0%	-	-	2.356	11,78
	Centro de datos	4,4%	1.434	7,97	2.833	14,17
	Ancho banda de red	4,3%	1.379	7,66	-	-
	Servicios externos	0,0%	-	-	-	-
Implement.	Implementación	14,2%	4.594	25,52	2.303	11,52
	Capacitación	6,3%	2.043	11,35	1.147	5,73
<b>Costo anual de propiedad</b>		<b>100%</b>	<b>32.378</b>	<b>179,88</b>	<b>54.333</b>	<b>271,66</b>

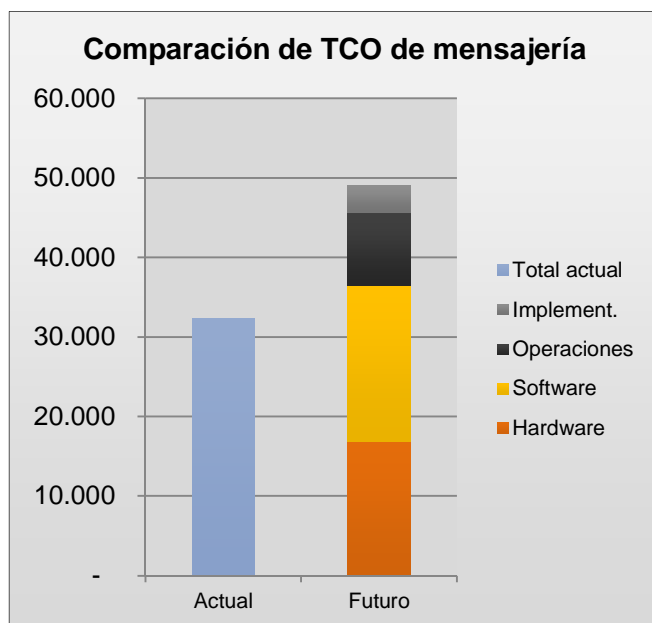


Figura 69: Comparación de TCO mensajería



Puesto que no hay ninguna ruta para migrar la plataforma del actual Exchange, la implementación de estas nuevas capacidades necesitará una inversión en nuevo hardware.

### 3.1.4. DETALLES DE LA INVERSIÓN

La inversión potencial que MAINT CIA. LTDA realizaría en una solución de Comunicaciones Unificadas de Microsoft en los 3 años es de \$473.634,93. En la Tabla 31 se muestra un desglose de los costos de esta inversión por categoría.

**Tabla 31 : Costos de la Solución de UC**

Exchange Server			
	Año 1	Año 2	Año 3
Hardware de servidor	36.116	4.334	4.334
Hardware de red	-	-	-
Ancho de banda de red	-	-	-
Software y servicios	25.374	26.748	28.121
Operaciones y soporte	8.947	9.207	9.467
Migración/implementación	9.553	399	399

Lync Server			
	Año 1	Año 2	Año 3
Hardware de servidor	27.300	3.276	3.276
Dispositivos telefónicos	29.620	1.455	1.455
Hardware de red	-	-	-
Ancho de banda de red	7.880	9.257	10.784
Software y servicios	58.300	57.728	57.136
Operaciones y soporte	10.500	10.349	11.018
Migración/implementación	10.737	283	283
<b>Costo total</b>	<b>224.327</b>	<b>123.036</b>	<b>126.272</b>

#### 3.1.4.1. IMPLEMENTACIÓN DE LYNC SERVER

El hardware necesario para la solución presentada en este proyecto se muestra en la Tabla 32.

Tabla 32 : Costos de Hardware de Lync Server

Requisitos de hardware de Lync Server			
	Sistemas	Costo promedio	Costo total
Servidores	5	3.750	18.749
Almacenamiento (GB)	1.188	-	-
Puertas de enlace	1	3.611	3.611
Equilibradores de carga	-	-	-
Hardware de teléfono	180	146	26.190
Polycom CX-5000	2	3.170	6.340
Aparato en sucursales	1	4.940	4.940
<b>Total</b>			<b>59.830</b>

Se eligió implementar Lync Server 2010, debido a que esta versión está diseñada para eliminar la necesidad de equipo de PBX dentro de la organización y reemplazarlo por un sistema de comunicaciones integradas que reduce de forma considerable los costos de administración y proporciona a los usuarios finales herramientas innovadoras para comunicarse y puedan colaborar a través de límites geográficos desde la oficina, casa o incluso cuando viaja.

Lync se implementará para proporcionar capacidades de Mensajería Instantánea/presencia, conferencia y voz.

Antes de iniciar el proceso de transición, se debe evaluar y documentar los entornos existentes de Mensajería Instantánea, conferencia y voz. En la Tabla 33 se presentan estimaciones del costo de migración basado en otros proyectos de Lync.

Tabla 33 : Costos de Implementación de Lync Server

Costos de migración/implementación de OSC		Año 1		Año 2		Año 3	
Versión de software		Lync		Lync		Lync	
Nuevos usuarios de OCS		180		10		10	
<b>¿Cuánto tiempo dedicará a las siguientes tareas?</b>							
<b>Diseño de arquitectura, implementación y pruebas</b>							
Planeación, diseño y preparación para implementación	semanas	3.0	8.8	-	-	-	-
Programas piloto y pruebas	semanas	6.0	2.4	-	-	-	-
Configuración de su infraestructura PKI para OCS	semanas	-	-	-	-	-	-
Migración de servidores existentes	semanas	10	-	-	-	-	-
Construcción de cada nuevo servidor	horas por servidor	4	4	-	4	-	4
Instalación y configuración de cada nuevo servidor físico	horas por servidor	4	4	-	4	-	4
Implementación de cada equilibrador de carga	horas por equilibrador de carga	-	8	-	8	-	8
Implementación de cada puerta de enlace o BOA	horas por puerta de enlace	8	8	-	8	-	8
Actualización de redes	semanas	10	-	-	-	-	-
Retiro de PBX	semanas	-	10	-	-	-	-
Mejoras de hardware de red	US\$	-	-	-	-	-	-
<b>Migración de usuario</b>							
Planeación y preparación para migración	semanas	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Configuración de cuentas de usuario/transición a puertas de enlace	semanas	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Estime otros costos necesarios para la implementación o la migración	US\$	-	-	-	-	-	-
<b>Capacitación</b>							
Costo de capacitación de usuario final	US\$	640	-	-	-	-	-
Costo de capacitación de TI	US\$	2.800	-	-	-	-	-
<b>Implementación interna versus servicios profesionales</b>							
¿Qué porcentaje del esfuerzo de planeación e implementación se administrará internamente?				Valor para cálculos		Valor sugerido	
				50%		0%	
¿Cuál es su costo de servicios profesionales?				US\$ 20		US\$ 20	
		<b>Año 1</b>		<b>Año 2</b>		<b>Año 3</b>	
Esfuerzo de migración en horas	horas	519		20		20	
Costo de esfuerzo de TI	US\$	2.110		82		82	
Costo de consultores	US\$	5.187		201		201	
Costo de capacitación	US\$	3.440		-		-	
<b>Costo total de implementación/migración de OCS</b>	<b>US\$</b>	<b>10.737</b>		<b>283</b>		<b>283</b>	
<b>Costo total de mejoras de hardware de red</b>	<b>US\$</b>	<b>-</b>		<b>-</b>		<b>-</b>	

### 3.1.4.2. IMPLEMENTACIÓN DE EXCHANGE SERVER

El hardware necesario para la solución presentada en este proyecto se muestra en la Tabla 34.

Tabla 34 : Costos de Hardware Exchange

Requisitos de hardware de Exchange			
	Sistemas	Costo promedio	Costo total
Servidores buzón de correo	2	3.595	7.190
Servid. transporte concentr.	-	-	-
Servidores acceso cliente	-	-	-
Servidores transp. perimetral	1	3.723	3.723
Servidores de UM	1	3.165	3.165
Puertas de enlace	-	-	-
Servidores catálogo global	-	-	-
Almacenamiento (en TB)	1	15.045	22.038
Sistemas de copia de seguridad	-	-	-
<b>Total</b>			<b>36.116</b>

Antes de iniciar el proceso de transición, se debe evaluar y documentar el entorno existente. En general, se debe documentar la configuración existente y la información de configuración de Exchange Server, Active Directory y la red para MAINT.

Cualquier producto compatible con Exchange en el entorno existente, tales como software antivirus, software contra correo electrónico no deseado, software de copia de seguridad y otros, se deberá actualizar o reemplazar por versiones más nuevas del software que sean compatibles con Exchange Server.

En la Tabla 35 se presentan estimaciones del costo de migración basado en otros proyectos de Exchange. Se debe realizar un estudio más detallado para comprobar la precisión de los valores.

**Tabla 35 : Costos de implementación de Exchange**

Costos de migración/implementación de Exchange		Año 1		Año 2		Año 3	
		Exchange 2010		Exchange 2010		Exchange 2010	
		180		10		10	
Versión de software							
Nuevos usuarios de Exchange							
<b>¿Cuánto tiempo dedicará a las siguientes tareas?</b>							
<b>Diseño de arquitectura, implementación y pruebas</b>							
Planeación, diseño y preparación para implementación	semanas	3.0	5.0	-	-	-	-
Programas piloto y pruebas	semanas	2.0	15	-	-	-	-
Integración y personalización	semanas	0.6		0.5	0.5	0.5	0.5
Implementación de acceso móvil	semanas	1.0	-	-	-	-	-
Implementación del software por cada función del servidor	horas	8	-	-	-	-	-
Implementación de cada servidor físico	horas	8	-	-	-	-	-
Implementación de los nuevos sistemas de copia de seguridad en cinta	horas	-	-	-	-	-	-
<b>Migración de usuario y datos</b>							
Planeación y preparación para migración	semanas	0.3	0.3	-	0.3	-	0.3
Configuración de cuentas de usuario	semanas	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Migración de los datos en cada buzón de correo (supone 1 GB/hora)	minutos	6	6	-	6	-	6
Migración de los sistemas de almacenamiento y copia de seguridad	semanas	0.3	0.3	-	0.4	-	0.4
Estime otros costos necesarios para la implementación o la migración	US\$	-	-	-	-	-	-
<b>Mensajería unificada</b>							
¿Cuánto tiempo dedicará a planear una implement. de mens. unificada?	semanas	2.0	5.0	-	-	-	-
¿Cuánto tiempo demora implementar cada puerta de enlace?	horas	24	24	4	24	4	24
Estime otros costos necesarios para la implementación de mensajería unificada	US\$	-	-	-	-	-	-
<b>Capacitación</b>							
Costo de capacitación de usuario final	US\$	640	-	-	-	-	-
Costo de capacitación de TI	US\$	2.800	-	-	-	-	-
<b>Implementación interna versus servicios profesionales</b>							
¿Qué porcentaje del esfuerzo de planeación e implementación se administrará internamente?				Valor para cálculos		Valor sugerido	
¿Cuál es su costo de servicios profesionales?				50%		0%	
				US\$ 20		US\$ 20	
		<b>Año 1</b>		<b>Año 2</b>		<b>Año 3</b>	
Esfuerzo total de migración en horas	horas	435		28		28	
Costo de esfuerzo de TI interno	US\$	1.768		115		115	
Costo de servicios profesionales	US\$	4.345		284		284	
Costo de capacitación	US\$	3.440		-		-	
Costo total de migración de Exchange	US\$	9.553		399		399	

### **3.1.5. PASOS A SEGUIR LUEGO DEL CASO DE NEGOCIO**

El análisis ha demostrado que al invertir \$473.634,93 en una solución de Comunicaciones Unificadas de Microsoft en la compañía MAINT CIA LTDA en los siguientes 3 años puede obtener un rendimiento de la inversión de 116% y un reembolso al décimo mes, los siguientes puntos son pasos recomendados hacia la obtención de los beneficios y lograr la implementación exitosa de la solución de UC.

- Participar en sesiones de diseño de arquitectura que permitan personalizar la solución propuesta y ajustarla al entorno. Durante estas sesiones, se debe desarrollar un plan de migración que maximice el valor de las inversiones existentes y una programación de implementación que permita obtener de forma rápida los beneficios de mayor impacto detectados durante la evaluación del Caso de Negocio.
- Realizar un piloto de la solución propuesta para validar el diseño y confirmar los beneficios de productividad y ahorro en costos identificados durante etapa de evaluación. Entrevistar a los participantes del piloto para confirmar los beneficios de productividad que se observan en el flujo de trabajo diario que soporten el caso de la implementación a gran escala.

## **3.2. VISIÓN Y ALCANCE**

### **3.2.1. DECLARACIÓN DEL PROBLEMA**

Los desafíos operativos y financieros que enfrenta la empresa por procesos y flujos de trabajo ineficientes, restringen el intercambio de información y son parte del problema organizacional. El poder mejorar los procesos internos, aumentar los ingresos, ampliar los productos o servicios y mejorar la eficacia operacional permitirán a la compañía MAINT adaptarse al acelerado cambio de la industria y de la tecnología, logrando una mejor relación con los proveedores y una mejor atención a los clientes.

Los desafíos mencionados pueden ser resueltos de mejor manera al posibilitar a un empleado comunicarse directamente desde el entorno desde el cual trabaja en

ese instante. Por ejemplo, contactarse con la persona correcta a través del método más eficaz, haciendo una llamada telefónica, enviando un correo electrónico, intercambiar mensajes instantáneos y/o una vídeo conferencia, etc., posibilitan al trabajador aumentar su productividad y eliminar tiempos de espera prolongados, entregándose a la organización beneficios y ventajas inmediatos.

Para enfrentar estos desafíos, este documento ayudará a la compañía MAINT a diseñar e implementar la solución de Comunicaciones Unificadas a través de Microsoft Exchange 2010 y Microsoft Lync Server 2010. El visionamiento, planeamiento y diseño de la arquitectura permitirá la creación de un laboratorio como una prueba de concepto del proyecto, así ejecutar un piloto para un grupo de usuarios que permita dar paso a una completa implementación y migración de la solución de Comunicaciones Unificadas propuesta.

Para examinar de una forma adecuada el proyecto y cumplir con los objetivos del mejor modo posible, se aprovecha el enfoque Microsoft Solutions Framework (MSF) como marco de referencia que ha sido probado para diseño e implementación de proyectos de TI.

### **3.2.2. DECLARACIÓN DE LA VISIÓN**

*MAINT dispone de una comunicación, colaboración e intercambio de información en tiempo real y no tiempo real entre colaboradores, clientes y proveedores geográficamente dispersos, con capacidades de presencia accediendo desde una interfaz de usuario unificada integrada a sus procesos de negocio a través de múltiples dispositivos mejorando la eficiencia operativa y permitiendo una mejor atención a sus clientes y relación con sus proveedores.*

#### **3.2.2.1. Beneficios de la solución**

Con la implantación de la solución de Comunicaciones Unificadas propuesta, se espera obtener los siguientes beneficios:

**Mejorar la productividad:**

- Finalizar más rápido los proyectos.
- Acortar los ciclos de venta.
- Mejorar la capacidad de retener empleados.
- Resolver más rápido los problemas de los clientes.
- Aumentar la productividad del usuario final.

**Ahorrar y reducir costos en la empresa (TCO).**

- Ahorrar los costos de viajes.
- Reducir los cargos de servicio de conferencia.
- Reducir los costos de telefonía.
- Ahorrar costos en bienes inmuebles e instalaciones.
- Ahorrar en costos de mensajería electrónica.

El análisis de beneficios mencionados se desarrollo en la sección 3.1 Caso de Negocio, los cuales se basan en la implementación de las siguientes capacidades:

- Mensajería (Exchange Server 2010).
- Mensajería Instantánea y presencia (Lync Server 2010).
- Servicio de conferencia (Lync Server 2010).
- Servicio de voz Lync Server 2010).

**3.2.3. DECLARACIÓN Y OBJETIVOS EMPRESARIALES**

MAINT es una compañía con más de 26 años de presencia en el mercado ecuatoriano de reconocido prestigio, líder en integración de sistemas informáticos proveyendo servicios consultivos y soluciones de última tecnología en informática y comunicaciones. Con oficinas en Quito y Guayaquil cuenta con casi doscientos colaboradores que interactúan con una gran cartera de clientes y proveedores tecnológicos de clase mundial como HP, Microsoft, Cisco, Computer Associates, Fortinet, etc.

En el afán de mejorar la eficiencia operativa, facilitar los procesos de negocio, mejorar la atención de sus clientes y sus relación con proveedores, requiere de una avanzada solución de Comunicaciones Unificadas que facilite la comunicación, la colaboración y el intercambio de información entre sus colaboradores, clientes y proveedores geográficamente dispersos.

### 3.2.4. ALCANCE DEL PROYECTO

#### 3.2.4.1. Fases del proyecto

El alcance de este proyecto se determinan de acuerdo a las fases descritas a continuación (las cuales fueron determinadas según la estrategia Microsoft Solutions Framework (MSF) como metodología de gestión de proyectos de TI).

- **Fase de visión y alcance (Envisioning):** descubrimiento de la información, recopilación de datos, evaluación del entorno actual, determinación de los requerimientos de la organización y análisis inicial de riesgos del proyecto.
- **Fase de planeamiento (Planning):** diseño de la arquitectura, analizando los requerimientos, planeación, pruebas de laboratorio y planeamiento de la migración, así como determinación de las opciones de diseño, actualizaciones recomendadas y admitidas, infraestructura requerida y una estimación de los costos.
- **Fase de desarrollo y prueba (Developing):** creación y configuración del laboratorio de pruebas que permita una prueba de concepto (POC) y ejecución de pruebas de rendimiento funcional, procesos de implementación y migración de la solución para validar el acercamiento al piloto propuesto. Las pruebas de rendimiento también deben llevarse a cabo en esta etapa si la infraestructura del laboratorio y el plan del proyecto lo permiten.
- **Fase de estabilización (Stabilizing):** preparación de la infraestructura de destino; Active Directory, red y servidores de pruebas configurados anteriormente para ser implementados en el piloto. Esta etapa también incluye las tareas de configuración principales tras la implementación para



asegurar el funcionamiento correcto durante la etapa de coexistencia de transición. Realizar la transición o migración de un grupo de usuarios piloto (normalmente parte del personal de TI más representantes identificados de los distintos departamentos de la empresa).

- **Fase de implementación (Deploying):** implementación de servidores adicionales, ejecución de transiciones/migraciones a escala completa de los equipos, usuarios, buzones de correo y aplicaciones tal y como se describe en el plan de migración. Esa fase se puede organizar dependiendo de los requerimientos del cliente, y puede extenderse a lo largo de varias semanas o incluso meses para minimizar la interrupción de los usuarios y asegurar la conformidad del cambio y correcta continuidad de la empresa. Esta es la última fase descrita en el modelo de Microsoft Solutions Framework.
- **Fase de funcionamiento (Post-implementación):** ejecución de las tareas tras la migración, controlar el nuevo entorno, investigar y resolver los problemas de funcionamiento. Al final de esta etapa, Microsoft recomienda realizar la comprobación de mantenimiento de Active Directory y Exchange aprovechando las ofertas del programa de evaluación rápida (RAP) de Microsoft Premier. Esta fase también incluye la desinstalación y retirada de los antiguos servidores (ahora obsoletos) dependiendo del escenario de transición seleccionado, y despejando el entorno. Esta fase pertenece al modelo Microsoft Operations Framework (MOF) y se refiere más al proceso de funcionamiento que a la ingeniería e implementación.

La Figura 70 presenta el modelo de procesos según MSF.

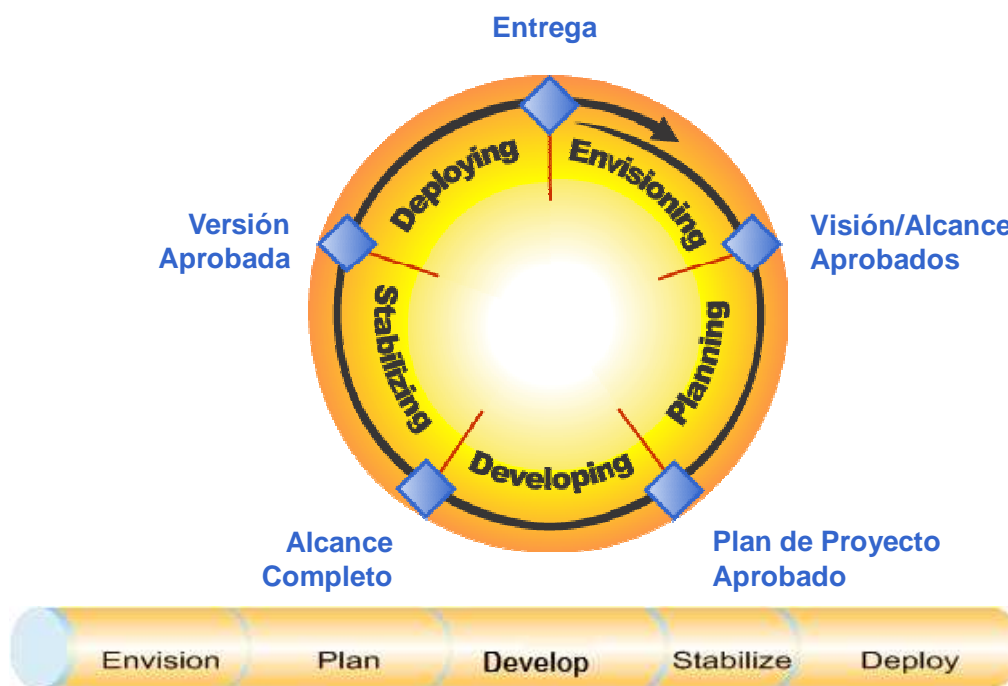


Figura 70 : Modelo de Procesos de MSF y Puntos de Control

**Nota:** Es importante aclarar que el alcance para el presente proyecto de titulación tiene como objetivo cubrir las dos primeras fases de acuerdo con el ciclo de vida de MSF. No así el alcance del proyecto de Comunicaciones Unificadas para la compañía MAINT que tiene como objetivo todas las fases del proyecto de MSF.

En esta sección se hace referencia al alcance del proyecto de UC, pero debe tenerse en cuenta que en este documento sólo se encontrarán los entregables correspondientes a las dos primeras fases. Visión y Alcance y Planeamiento.

### 3.2.4.2. Objetivos dentro del alcance

A continuación se detallan los objetivos, actividades y entregables que deben desarrollarse dentro del alcance de cada fase del proyecto.

#### 3.2.4.2.1. Visión y Alcance

- Reunión inicial (kick-off).
- Elaboración del plan de proyecto.
- Recopilación de requerimientos de negocio, operacionales y técnicos.

- Levantamiento de información de la infraestructura (Active Directory, DNS, Certificados, Red, Firewalls, Mensajería).
- Análisis de la situación actual.
- Evaluación inicial de riesgos.

**Entregables:**

- Documento de Visión y Alcance, el cual contiene principalmente declaración del problema, visión, objetivos empresariales, descripción detallada del alcance del proyecto, requerimientos de la organización, estrategias del diseño de la solución, evaluación de riesgos, factores críticos de éxito y la organización del proyecto.
- Documento de Plan de Proyecto (Base line).

Hito: Documento de Visión y Alcance aprobado.

**3.2.4.2.2.Planeamiento**

**Sobre Lync Server 2010**

- Revisión y análisis de los requerimientos obtenidos en la fase de Visión y Alcance.
- Talleres de trabajo para la planeación del diseño y arquitectura de Lync Server.

Nota: Posterior a cada taller y reunión de trabajo, existe un registro y análisis de la información para la generación del diseño.

- Diseño de la arquitectura conceptual (roles y topología).
- Diseño detallado de la arquitectura:
  - Planeamiento de requerimientos de infraestructura para Lync Server 2010.
  - Planeamiento de Mensajería Instantánea y Presencia.
  - Planeamiento de Conferencias.
  - Planeamiento Acceso Externo.
  - Planeamiento de Enterprise Voice.

- Planeamiento Monitoreo y Archivado.
- Planeamiento de Clientes y Dispositivos.
- Planeación de licenciamiento de Lync Server 2010.
- Planeamiento de administración y operación.
- Planeamiento de coexistencia y migración.
- Planeación del laboratorio de la Prueba de Concepto.

**Entregable:**

- Documento de arquitectura y diseño Lync Server 2010 (base line).

**Sobre Exchange Server 2010**

- Revisión y análisis de los requerimientos obtenidos en la fase de Visión y Alcance.
- Talleres de trabajo para la revisión de planeación del diseño y arquitectura de Exchange Server.

Nota: Posterior a cada taller y reunión de trabajo, existe un registro y análisis de la información para la generación del diseño.

- Diseño de la arquitectura conceptual (roles y topología).
- Diseño detallado de la arquitectura:
  - Planeamiento de requerimientos de infraestructura para Exchange Server 2010.
  - Planeamiento de Buzones de Correo (Mailbox) y Almacenamiento.
  - Planeación de la capa de Enrutamiento y Transporte (HubTransport).
  - Planeación de la capa de Acceso de los Clientes (Client Access).
  - Planeamiento de Acceso Externo (Perimetral).
  - Planeación de Mensajería Unificada.
- Planeación de licenciamiento de Exchange Server 2010.
- Planeamiento de administración y operación.
- Planeamiento de coexistencia y migración.
- Planeación del laboratorio de la Prueba de Concepto.

**Entregable:**

- Documento de arquitectura y diseño Exchange Server 2010 (base line).

Hito: Documento de Arquitectura y Diseño aprobado.

#### **3.2.4.2.3.Desarrollo y Pruebas**

- Plan de Desarrollo (Base Line).

#### **Sobre Lync Server 2010**

- Generación de documentos con procedimientos de instalación y configuración:
  - Elaboración de documentos Windows Server (Baseline).
  - Procedimiento de instalación de PKI.
  - Procedimientos de instalación y configuración de Lync Server 2010 (Baseline).
  - Generación de documentos de roles de Lync Server 2010 (Baseline).
  - Desarrollo de scripts automatización de instalación y Configuración.
  - Procedimiento de instalación, configuración de usuarios y clientes Lync.
  - Documentos de operación (monitoreo, administración y scripting, etc.)
- Procedimientos de coexistencia y migración de Lync Server 2010
- Desarrollo y validación del laboratorio para pruebas y validación del Diseño
  - Desarrollar Plan de Prueba de Concepto (POC).
  - Planeación del ambiente del laboratorio de pruebas y adquisición de hardware.
  - Criterios de validación y Plan de Pruebas.

#### **Sobre Exchange Server 2010**

- Generación de documentos de Instalación y Configuración:
  - Elaboración de documentos de Windows Server (Baseline).
  - Procedimientos de instalación y configuración de Exchange Server 2010 (Baseline).
  - Generación de documentos sobre roles de servidores de Exchange 2010 (Baseline).

- Desarrollo de scripts automatización de instalación y configuración.
- Documentos de operación (monitoreo, administración y scripting, etc.).
- Procedimientos de coexistencia y migración de Exchange Server 2010.
- Desarrollo y validación del laboratorio para pruebas y validación del diseño:
  - Desarrollar Plan de Prueba de Concepto (POC).
  - Planeación del ambiente del Laboratorio de Pruebas y adquisición de hardware.
  - Criterios de validación y Plan de Pruebas.

Hito: Documento de Plan de Pruebas Aprobado

#### **3.2.4.2.4. Estabilización**

##### **Sobre Lync Server 2010**

- Documento de Matriz de Pruebas.
- Construcción del ambiente de pruebas
- Ejecución de pruebas:
  - Pruebas de funcionalidad y de implementación.
  - Pruebas de desempeño.
  - Pruebas de migración.
- Documento de arquitectura Lync Server 2010 finalizado basado en las validaciones y pruebas.
- Estrategia de coexistencia y migración Lync Server 2010 (Final):
  - Planeación de piloto en producción.
  - Selección de usuarios del Piloto, programaciones y comunicaciones.
  - Desarrollo de criterio del piloto exitoso.
  - Desarrollo del modelo de soporte del piloto.
- Implementación del Piloto:
  - Preparación de Active Directory
  - Construcción de la infraestructura Piloto
  - Migración de usuarios piloto
  - Evaluación del Piloto

### ***Sobre Exchange Server 2010***

- Documento de Matriz de Pruebas
- Construcción del ambiente de Pruebas
- Ejecución de pruebas:
  - Pruebas de funcionalidad y de Implementación.
  - Pruebas de desempeño.
  - Pruebas de migración.
- Documento de arquitectura Exchange 2010 finalizado basado en las validaciones y pruebas (Final).
- Estrategia de coexistencia y migración Exchange 2010 (Final):
  - Planeación de piloto en producción.
  - Selección de usuarios del Piloto, programaciones y comunicaciones.
  - Desarrollo de criterio del piloto exitoso.
  - Desarrollo del modelo de soporte del piloto.
- Implementación del piloto:
  - Preparación de Active Directory.
  - Construcción de la infraestructura piloto.
  - Migración de usuarios piloto.
  - Evaluación del piloto.

Hito: Piloto Implementado

#### ***3.2.4.2.5.Implementación***

### **Sobre Lync Server 2010**

- Implementación del primer sitio (Matriz):
  - Servidor Estándar Edition.
  - Servidor Perimetral.
  - Servidor Reverse Proxy.
  - Servidor de Monitoreo.
  - Implementación de cada puerta de enlace.
  - Actualización de redes.

- Mejoras de hardware de red.
- Retiro de PBX.
- Implementación de sitio sucursal.
- Migración de servidores existentes.
- Migración de usuarios.
- Remoción de servidores anteriores.

### **Sobre Exchange Server 2010**

- Implementación del primer sitio (Matriz):
  - Client Access Server.
  - Hub Transport Server.
  - Unified Messaging Server.
  - Mailbox Server Role.
  - Edge Transport Server.
- Implementación de sitio sucursal.
- Migración de servidores existentes.
- Migración de usuarios.
- Remoción de servidores anteriores.

Hito: Fase de Implementación Terminada

#### ***3.2.4.2.6.Post-Implementación***

- Capacitación formal que proporciona la transferencia de conocimiento de la administración, operación y uso de la nueva herramienta al personal que se encargará de administrar la solución durante la puesta en producción.
- Capacitación al usuario final para el uso de la herramienta de UC.

#### **3.2.4.3. Objetivos fuera del alcance**

Los siguientes objetivos del proyecto se consideran fuera del alcance comprometido en la sección 3.2.4.2, estos se pueden agregar posteriormente al alcance con una solicitud de cambio aprobada por el cliente (se debe analizar la



afectación en tiempo, costo y recursos del proyecto versus los que ya han sido comprometidos).

- No forma parte del alcance, el análisis y diseño de la disponibilidad de servicios (HA), acuerdos de nivel de servicios (SLA) y/o acuerdos de nivel de operación (OLA).
- No se contempla un diseño de alta disponibilidad o recuperación de desastres que cumplan con políticas de continuidad de negocio.
- No se elaborará un Plan de Contingencia de la solución para la puesta a producción.
- No se elaborarán procedimientos de respaldos y recuperación de una Base de Datos.
- No se incluye la creación de funcionalidades adicionales que el producto no disponga y que no hayan sido contemplados en este documento.
- No se incluye la instalación, configuración y/o afinamiento de dispositivos de hardware o de red que formen parte de la solución del presente proyecto.
- No se configurará ni instalará ninguno de los componentes de software utilizados en este proyecto para integrarse con ninguna aplicación de terceros.
- No incluye ningún tipo de migración de los productos utilizados en esta implementación de versiones anteriores a alguna reciente.
- Diseño y/o Implementación de Active Directory o Controladores de Dominio.
- Diseño y/o Implementación de la red LAN, WAN, seguridades perimetral como instalación física de los dispositivos de conectividad y/o configuración de los equipos switches, routers, servidores, firewall o cualquier otro servicio o dispositivo que requiera para soportar la solución a implantarse.
- Modificación o generación de formatos de reportes a las necesidades del cliente que no se encuentren contempladas en este documento.
- Agregar campos o registros al modelo de datos (cambios en la base de datos) para Interfaz Cliente e Interfaz Web.
- No se realizará documentación adicional a la descrita en la lista de entregables de este documento.
- La implementación de políticas, normas y procedimientos de gestión emitidos por MAINT con respecto al uso de cada uno de los componentes instalados.

- Instalación, configuración y afinamiento de cualquier elemento que resulte como pre-requisito de la solución que no se encuentren contempladas en el alcance.
- No se incluye la implementación de componentes necesarios que mitiguen riesgos levantados que no sean parte del servicio contratado, solo se instalaran aquellos que se encuentren contemplados dentro del alcance.
- No se incluye capacity planning de redes y comunicaciones.
- No se incluye diseño o implementación de la solución para cumplimiento de algún tipo de regulación.
- No se contempla diseño o implementación de mecanismos de seguridad para la plataforma de UC

#### **3.2.4.4. Supuestos y dependencias**

A continuación se listan variables que tienen influencia e impacto en los alcances del proyecto.

- MAINT debe proporcionar todos los recursos necesarios para la implementación.
- El funcionamiento y operación de Active Directory debe ser saludable y permitir la implantación de los nuevos servicios.
- Todos los usuarios a implementarse se encuentran en el dominio maint.com.ec.
- MAINT debe garantizar una red (LAN/WAN) y seguridad perimetral estable.
- Se asume que MAINT ya tiene las licencias de acceso por usuario a los servidores de Windows Existentes que no serán reemplazados.
- Se asume que MAINT cuenta con una infraestructura de PKI.
- Todo el trabajo se realizará en las oficinas de MAINT Quito o Guayaquil, no se incluyen trabajos fuera de los sitios indicados.
- Únicamente los siguientes componentes de software han sido seleccionados para la implementación de la solución.
  - Microsoft Exchange Server 2010.
  - Microsoft Lync Server 2010.

- La calidad, integridad y disponibilidad de los datos, así como la documentación interna proporcionada para el dimensionamiento y diseño son responsabilidad exclusiva de MAINT.
- Los usuarios que participaran en el piloto de Lync deberán disponer de cámara, micrófono y hardware mínimo.
- El cliente deberá disponer de un dispositivo Móvil (Smartphone) con soporte verificado para las pruebas de Exchange ActiveSync y Lync.
- Los equipos que participaran en el piloto deberán soportar Outlook 2010.
- Es responsabilidad exclusiva de MAINT el asegurar y validar la comunicación confiable y estable de la red entre Quito – Guayaquil y hacia el exterior a través de Internet.

#### **3.2.4.5. Criterios de aceptación**

El criterio de aceptación de cada fase del proyecto está basado en el cumplimiento de cada uno de los entregables definidos en cada fase de acuerdo a la sección 3.2.4.2.

##### ***3.2.4.5.1. Proceso de aceptación del entregable***

En los puntos de control especificados a lo largo del proyecto, se enviarán los entregables correspondientes para revisión y aprobación por parte de MAINT. Dentro de los 5 días hábiles siguientes de la fecha de envío, el cliente puede aceptar el documento entregado a través de la firma del formulario de aceptación, o bien proveer una notificación escrita para solicitar ajustes o correcciones al entregable.

El consultor especialista corregirá los problemas encontrados en el entregable siempre y cuando estén acordes al alcance propuesto, para posteriormente darse por aprobado el entregable.

Problemas que estén fuera del alcance del entregable y/o una retroalimentación dada posterior a la aprobación del entregable serán administrados como un potencial cambio de alcance, el cual deberá ser sometido a revisión.

### **3.2.5. REQUERIMIENTOS DE LA ORGANIZACIÓN**

Los requerimientos organizacionales identificados durante el levantamiento de información permiten abordar las funcionalidades que serán necesarias de los productos a seleccionarse y posteriormente escoger la arquitectura mas adecuada. Los requerimientos se dividirán en tres tipos: negocio, operativos y técnicos los cuales se detallan a continuación.

#### **3.2.5.1. Requerimientos de Negocio**

En base a comunicaciones con patrocinadores, ejecutivos que participan en el proyecto y personal de TI del cliente, se ha identificado los siguientes requerimientos empresariales para el proyecto:

- Finalizar más rápido la ejecución de proyectos; proveer de herramientas de UC que permitan el rápido intercambio de información y comunicación dentro de equipo del proyecto, mejorar el acceso en tiempo real a tomadores de decisiones, reduciendo así retrasos en los proyectos.
- Disminuir el tiempo del ciclo de ventas; proporcionar mayor colaboración al equipo de trabajo durante la elaboración y modificación de propuestas, mejorar el acceso en tiempo real a recursos de soporte y aprobación en el cierre de propuestas.
- Mejorar la capacidad de retención de los empleados; proporcionar a los empleados un entorno de trabajo flexible (por ejemplo, trabajadores desde domicilio, y/o trabajadores móviles) a través de herramientas de UC que permitan al empleado usar su método preferido de comunicación.
- Resolver más rápido los problemas de los clientes; crear nuevos canales de acceso que permitan mejorar los niveles de atención, con menores tiempos de respuesta y solución a los clientes. Mejorar la comunicación en tiempo real entre el servicio al cliente y expertos en la materia con herramientas de UC.
- Aumentar la productividad del usuario final; facilitar a los empleados acceso a la información y a comunicarse con personas para realizar sus actividades diarias.

- Reducir los costos de viajes y viáticos; implementar mecanismos que permitan reducir costos de viajes y viáticos, reemplazando algunas reuniones y capacitaciones presenciales a través de sesiones virtuales.
- Ahorrar recursos en pagos de telefonía tradicional y servicios de conferencia; reemplazar el uso de servicios tradicionales de llamadas de voz y conferencias de audio y/o vídeo, con infraestructuras locales de audio y vídeo basadas en IP añadiendo el conocimiento del estado de presencia.
- Ahorrar costos de bienes inmuebles e instalaciones; aumentar el número de trabajadores que laboren desde sus domicilios, en lugar de abrir nuevas instalaciones, abrir oficinas virtuales de trabajadores a distancia, equipados con herramientas de UC.
- Ahorrar en costos de mensajería electrónica; reducir el uso del papel y mensajería manual, así como, propiciar la cultura del uso de la tecnología para lograr agilidad, facilidad y seguridad en la comunicación. Mejorar la eficacia operativa, reduciendo costos de administración e infraestructura, optimizando el almacenamiento de mensajes y reduciendo el tiempo de operaciones de respaldo y recuperación.

### **3.2.5.2. Requerimientos Operacionales**

En base a revisiones con participantes del proyecto y personal de TI del cliente se han identificado los requerimientos operacionales para el proyecto.

#### **Sobre Exchange 2010**

- Capacidad para almacenar, buscar y archivar correos electrónicos, mensajes de voz, mensajes instantáneos y llamadas perdidas en un único buzón de correo del usuario utilizando directivas de retención distintas de acuerdo a perfil de uso.
- Acceso remoto (Internet) a todas las funcionalidades de correo electrónico a través del cliente de PC Microsoft Outlook sin requerir la configuración de una VPN desde el equipo del usuario.

- Acceso remoto (Internet) a correo electrónico a través de terminales móviles (Smartphone).
- Mensajería unificada que permita mediante un único buzón de usuario, dejar mensajes de voz, revisar el correo mediante comandos de voz y desviar llamadas.

### **Sobre Lync Server 2010**

- Acceso Web para funcionalidades de Mensajería Instantánea y directorio de contactos.
- Conexión a la red pública telefónica (PSTN) a través de extensión IP.
- Llamadas VoIP entre usuarios IP de las oficinas Quito y Guayaquil o entre usuarios IP que estén fuera de las instalaciones conectados vía internet.
- Acceso a remoto (internet) a funcionalidades de llamadas de voz, Mensajería Instantánea, vídeo conferencia a través del PC sin el requisito de establecer una VPN.
- Acceso a remoto a funcionalidades de llamadas de voz, Mensajería Instantánea a través de terminales móviles (Smartphone).
- Buzón de voz para todos los usuarios de telefonía.
- Generación de reportes básicos de uso y métricas de uso para llamadas de voz, Mensajería Instantánea y audio - vídeo conferencias.
- Operadora Automática para saludo de bienvenida de la empresa
- Conferencias de audio y video, compartición de documentos y de aplicaciones con usuarios de la empresa así como también personal que no pertenezca a la empresa, sin importar la ubicación de los mismos.

### **3.2.5.3. Requerimientos técnicos**

En base a revisiones con participantes del proyecto y personal de TI del cliente se han identificado los requerimientos técnicos para el proyecto.

#### **Generales**

- La comunicación entre servidores de UC debe ser cifrada y segura.

- La comunicación entre clientes y servidores debe ser cifrada y segura.
- Se deben publicar los servicios de UC al internet para su uso externo.
- Soportar hasta 200 usuarios dentro de los tres años siguientes después de la implementación.
- La solución de UC estará integrada con la solución de Active Directory existente, la cual a la fecha cuenta con alrededor de 180 usuarios distribuidos en Quito y Guayaquil.
- Soporte para la autenticación de dos factores para todos los tipos de clientes UC externos.

### **Sobre Lync Server 2010**

- Tener un único dominio SIP para toda la empresa.
- Capacidad de reuniones virtuales y escalabilidad soportando que el 50% usuarios puedan realizar conferencias de audio y vídeo en horas laborables. Considerando que un 20% de estas conferencias tiene llamadas simultáneas a la PSTN, un 15% sólo tiene Mensajería Instantánea y el restante son conferencias Web más vídeo, compartición de datos o aplicaciones.
- Disponer de funcionalidades de telefonía avanzadas en extensiones IP habilitadas.

### **Sobre Exchange 2010**

- Soportar cuotas de buzón de correo de 1000 MB con una retención de los elementos eliminados de 30 días para usuarios de correo con un perfil de uso de correo, 2000 MB con una retención de los elementos eliminados de 30 días para usuarios de correo con otros un perfil de uso de correo y 3000 MB con una retención de los elementos eliminados de 30 días para usuarios con un perfil de uso de correo diferentes a los dos anteriores. Para mayor detalle ver la sección 3.3.5.2 Perfiles de Buzón.
- Capacidad para crear operadores automáticos personalizados para los distintos departamentos de la empresa.

### 3.2.6. ESTRATEGIAS DEL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

#### 3.2.6.1. Entorno actual

##### 3.2.6.1.1. Topología de Red Actual

De acuerdo a la información obtenida, la topología actual de la red MAINT se presenta en la Figura 71.

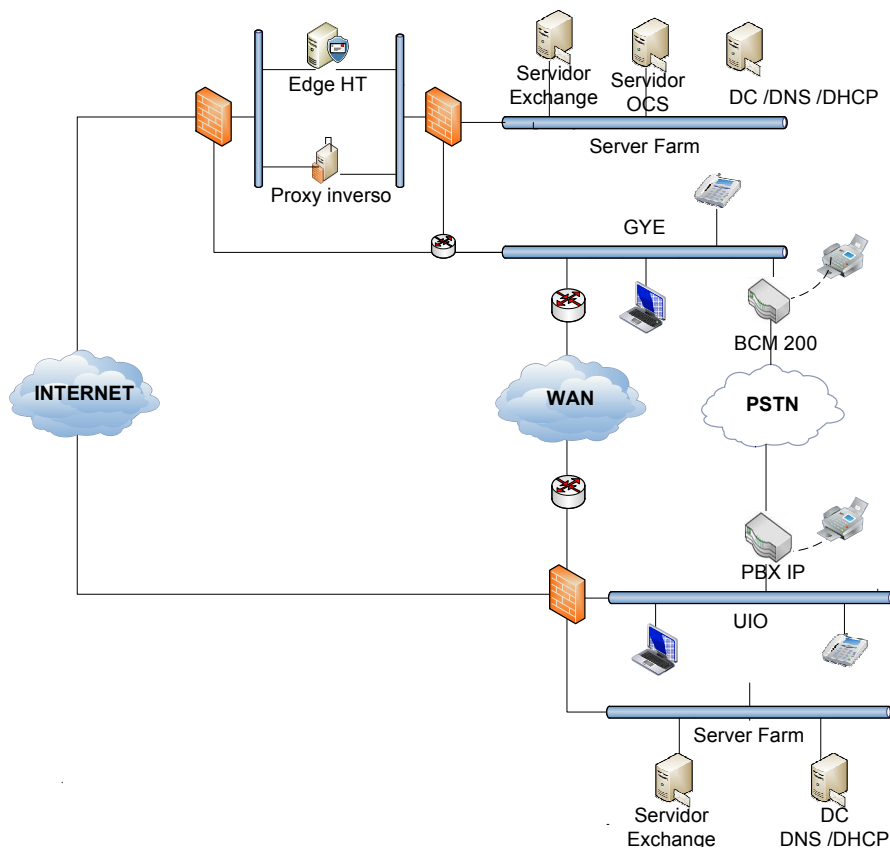


Figura 71: Topología de Red Actual

##### 3.2.6.1.2. Servidores y aplicaciones

De acuerdo a la información proporcionada, la infraestructura actual de MAINT se encuentra distribuida en las ciudades de Quito (UIO) y Guayaquil (GYE), como se detalla a continuación:

- Microsoft Active Directory en Windows Server 2008
  - Topología de un sólo bosque con un solo dominio.



- Dominio maint.com.ec.
- 2 Servidores Domain Controller:
  - 1 Servidores en UIO.
  - 1 Servidores en GYE.
- Microsoft Exchange Server 2007.
  - 2 Servidores Front End.
    - 1 Servidor en UIO
    - 1 Servidor en GYE.
  - 180 Buzones de Correo electrónico.
  - 200 Mbps de espacio por buzón de correo.
- Microsoft Office Communicator Server 2007 R2:
  - 1 Servidor Front End UIO.
  - 180 Usuarios de IM/Presencia.
- 1 Enlace de comunicación WAN de 1 Mbps UIO – GYE.
- 1 Enlace de Internet de 2 Mbps - UIO.
- 1 Enlace de Internet de 4 Mbps- GYE.
- 1 Firewall UTM Fortigate 80C –UIO.
- 2 Firewall UTM Fortigate 200B –GYE.
- 1 Central Telefónica IP Nortel BCM 200.
  - Buzones de Voz.
  - Operadora Automática.
  - Fax Analógico.
- 1 PBX IP sobre Open Source.
  - Buzones de Voz.
  - Operadora Automática.
  - Fax Analógico.

### **3.2.6.1.3.Usuarios**

La situación actual para los usuarios es la siguiente:

- Clientes de Correo Electrónico Microsoft Outlook 2003 y 2007.
- Clientes de IM/Presencia Microsoft Office Communicator 2007.

- Dirección smtp mail.maint.com.ec.
- URL RPC pub.maint.com.ec para acceso externo.
  - 30% de Usuarios se conectan al correo electrónico desde fuera de la organización a través de computadores portátiles.
  - 20% de Usuarios se conectan al correo electrónico desde teléfonos celulares.
- 50 Usuarios en UIO y 130 Usuarios en GYE.
- 200 MB por usuario.
- 90 Teléfonos IP Nortel en GYE.
- 30 Softphone IP Communicator Nortel en GYE.
- 10 Teléfono IP Polycom en UIO.
- 25 Softphone X-lite en UIO.

### **3.2.6.2. Estrategia de diseño de arquitectura**

La estrategia para el diseño de la arquitectura del proyecto se basa en las declaraciones de problemas (desafíos de negocio) y requerimientos de la empresa presentados anteriormente. La meta estratégica es aprovechar la infraestructura actual y proteger la inversión mediante la transición a Exchange 2010 y Lync Server 2010. La implementación Exchange Server y Lync Server tratará las necesidades de la empresa y cumplirá los requisitos empresariales, operacionales y técnicos identificados anteriormente.

La solución de Comunicaciones Unificadas a través de Microsoft Lync Server 2010 y Microsoft Exchange Server 2010 cuentan con arquitecturas de referencia.

#### **3.2.6.2.1. Sobre Lync Server 2010**

La arquitectura de referencia de Lync Server 2010, incluida VoIP y Mensajería Unificada, se ilustra en la Figura 72.

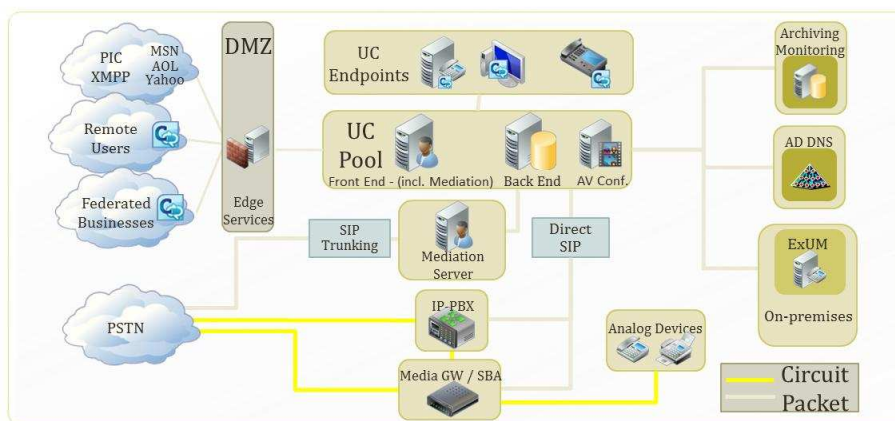


Figura 72 : Topología de referencia de Lync Server 2010<sup>22</sup>

### Función de servidor o Rol de Servidor

En la Figura 72 pueden verse varios servidores, donde cada servidor que ejecuta Microsoft Lync Server 2010 ejecuta una o más roles de servidor.

**Un rol de servidor.-** es una unidad que agrupa de forma lógica características y componentes necesarios para realizar un conjunto de funcionalidades específicas.

No es necesario implementar todos los roles disponibles, por esto es importante la selección adecuada de acuerdo con las necesidades y requerimientos identificados.

La herramienta de planificación de Microsoft Lync Server 2010 puede guiarnos hacia una mejor solución de los servidores que se necesitarán desplegar, basándose en las características deseadas. Los roles de servidor que están disponibles en la versión 2010 de Lync Server son:

- Front End Server y Back End Server
- A / V Conferencing Server
- Servidor perimetral (Edge Server)
- Servidor de mediación (Mediation Server)

<sup>22</sup> <https://partner.microsoft.com/download/sverige/40158880>

- Servidor de supervisión (Monitoring Server)
- Servidor de archivado (Archiving Server)
- Director

En la sección 3.3 se presenta el diseño detallado de la arquitectura para cada función del servidor según los requerimientos que han sido identificados.

### 3.2.6.2.2. Sobre Exchange Server 2010

La arquitectura de referencia de Exchange 2010, incluida la Mensajería Unificada, se ilustra en la Figura 73.

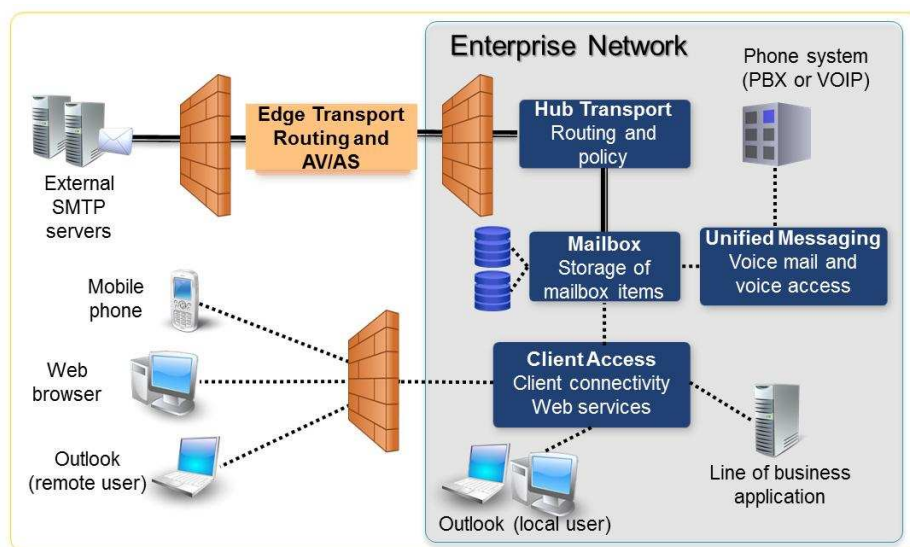


Figura 73 : Exchange Server 2010 "High-level architecture"

Exchange Server 2010 proporciona diferentes roles de servidor para separar la funcionalidad del servidor y para asegurar mejor la escalabilidad y flexibilidad para los diferentes requerimientos de diseño. Todos los roles, excepto el de Edge Transport, pueden ser combinados en un solo servidor físico, lo cual es ideal para implementaciones de baja escala o para laboratorios de pruebas. A continuación se listan los roles de servidor que se tienen disponibles en la versión de Exchange Server 2010:

- HubTransport

- Edge Transport
- Client Access Server
- Unified Messaging
- Mailbox server

La decisión final sobre la implementación o no de roles de servidor, así como un diseño y ajuste detallado del tamaño para cada rol se presenta en la sección 3.3 según los requerimientos que han sido identificados.

### 3.2.6.3. Estrategia de diseño de implementación/migración

#### 3.2.6.3.1. Sobre Lync Server 2010

Proceso de migración de Microsoft Office Communications Server 2007 a Microsoft Lync Server 2010.

#### Arquitectura piloto Lync Server 2010

La Figura 74 muestra la topología de referencia de la pila piloto utilizada para la migración desde OCS 2007. El piloto se refiere a Lync Server 2010 Edge y Director desplegados simultáneamente con el Pool Lync Server 2010. Lync Server 2010 está instalado al lado de una instalación existente de Office Communications Server 2007.

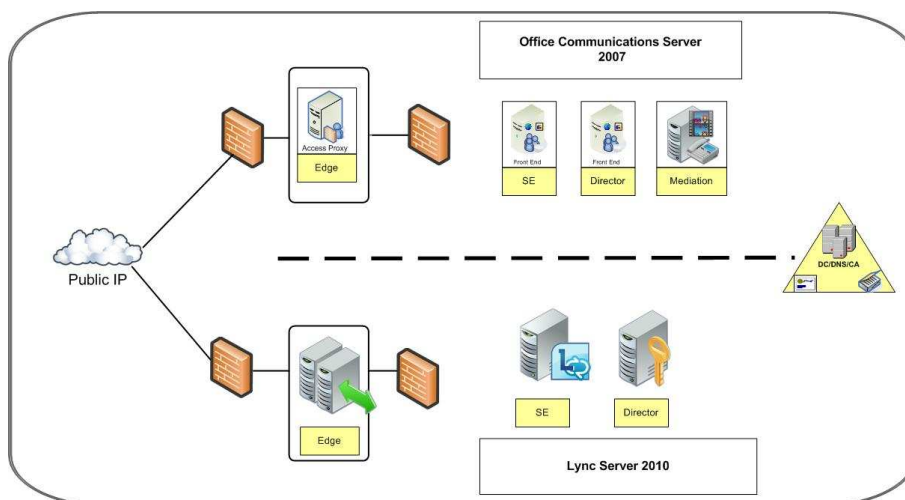


Figura 74 : Topología de Migración de OCS a Lync Server

Después de combinar las topologías, unos pocos usuarios de prueba serán alojados en Lync Server y a continuación, se comunicarán con los usuarios que están alojados en el Office Communications Server 2007. Esto muestra que los usuarios que estén alojados en diferentes Pools pueden seguir comunicándose y utilizando la infraestructura de la red del perímetro y servidores relacionados existentes.

#### **3.2.6.3.2. Sobre Exchange Server 2010**

Se puede implementar Microsoft Exchange Server 2010 en una instalación existente de Microsoft Exchange Server 2007.

#### **Planificación para una organización con una instalación de Exchange existente.**

Antes de continuar la planeación de Exchange 2010, debe asegurarse que la organización de Exchange 2007 actual cumpla con los requisitos mencionados en los siguientes temas:

- **Requisitos del sistema para Exchange 2010**

Antes de instalar Microsoft Exchange Server 2010, se recomienda garantizar que, la red, el hardware, el software, los clientes y otros elementos cumplen los requisitos de Exchange 2010. Además, se debe asegurar comprender las situaciones de coexistencia admitidas para Exchange 2010 y las versiones anteriores de Exchange.

- **Requisitos previos de Exchange 2010**

Instalar los requisitos previos en Windows Server 2008 Service Pack 2 (SP2) o en el sistema operativo Windows Server 2008 R2 para todos los roles de servidor en Exchange Server 2010 y además instalar los requisitos previos en el sistema operativo Windows 7 para las herramientas de administración de Exchange.

## **Proceso de actualización de Exchange 2007 a Exchange 2010**

Esta es la introducción de alto nivel a los pasos de actualización que debe seguir para actualizar de Exchange 2007 a Exchange 2010.

En primer lugar, se debe actualizar todos los sitios Active Directory con acceso a internet mediante los siguientes procedimientos:

1. Actualización de los servidores de Exchange 2007 existentes mediante el Service Pack 2 (SP2).
2. Implementar los servidores de Exchange 2010 en este orden:
  - a. Acceso de cliente
  - b. Transporte de concentradores
  - c. Mensajería Unificada
  - d. Buzón
3. Configurar el servidor de Client Access de Exchange 2010.
4. Configurar el servidor Hub Transport de Exchange 2010 y los servidores de UM.
5. Mover los buzones de Exchange 2007 a Exchange 2010.
6. A continuación, actualizar todos los sitios internos de Active Directory de la misma manera.

La Figura 75 ilustra la introducción al proceso de actualización de Exchange 2007 a Exchange 2010.

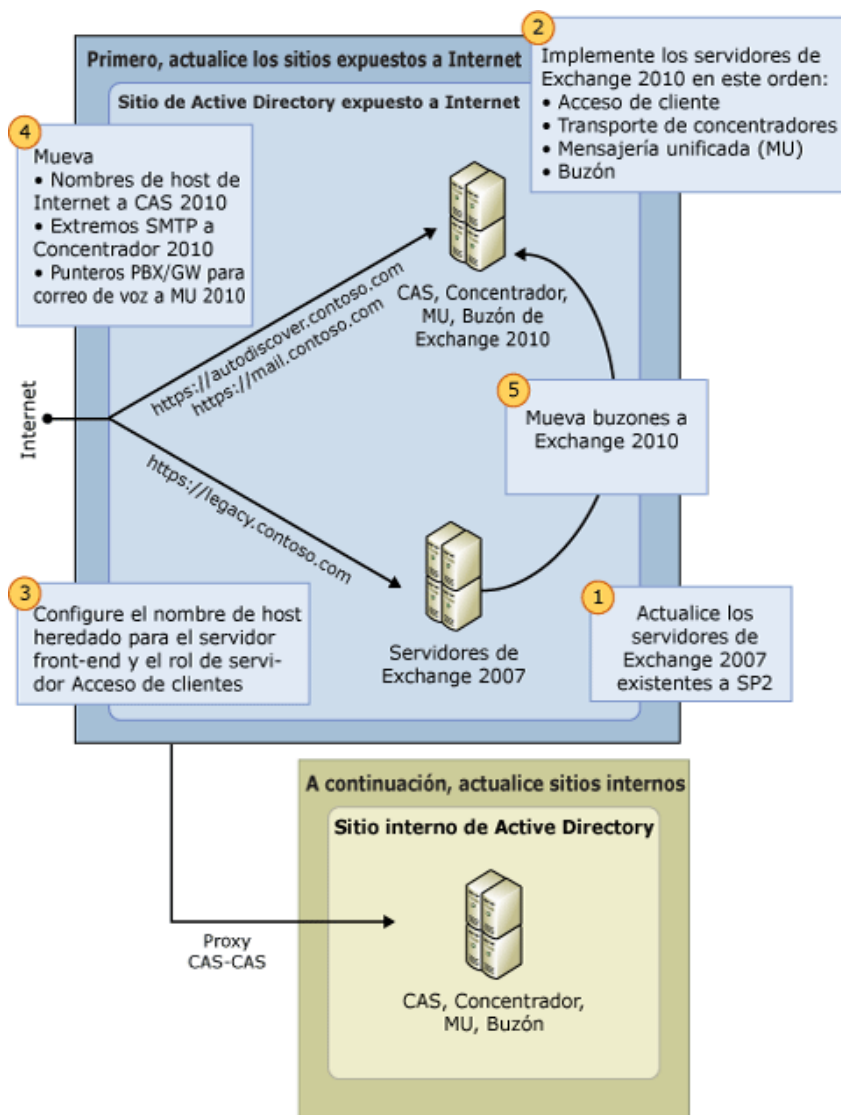


Figura 75 : Pasos de la actualización de Exchange 2007 a Exchange 2010

### 3.2.7. EVALUACIÓN DE RIESGOS

#### 3.2.7.1. Clasificación de riesgos

La clasificación del riesgo utilizada se basa en el impacto potencial negativo en la arquitectura de la solución planeada. Se utiliza un cálculo de exposición para determinar la categoría en la que entra el problema. Para el cálculo de la exposición se emplea la fórmula:

$$\text{Exposición} = \text{Probabilidad} * \text{Impacto}$$



La exposición es el producto de la probabilidad y el impacto, la cual se utiliza para la evaluación de la gravedad del riesgo.

Los riesgos de exposición bajos o medios no implican necesariamente que el proceso en cuestión se lleve a cabo de manera óptima. Implica que el proceso tiene menos probabilidades de impactar de forma negativa debido a la estabilidad en la definición del proceso o por el nivel de madurez actual con ese proceso.





La probabilidad es la opción de riesgo de que el problema ocurra realmente e impacte de forma negativa en el entorno.

La probabilidades del 1% al 99% son probabilidades de riesgo estándar. El 100% es la probabilidad que se utiliza para los riesgos (críticos) inminentes. En realidad, si una probabilidad es del 100%, la condición no es un riesgo. Es un riesgo conocido que debe tratarse a través de una solución alternativa.

El impacto es el grado de un impacto negativo del riesgo cuando ocurre en el entorno estable. El impacto se mide en una escala del 1 al 5, siendo 5 el mayor impacto y 1 el menor. No existe el 0 ya que 0 significa que no hay impacto y, por lo tanto, no hay riesgo.

Para proporcionar una clasificación de riesgos según su exposición, se utilizan las convenciones definidas en la Tabla 36.

**Tabla 36 : Clasificación del factor de riesgo**





Categoría	Símbolo	Descripción
Crítico		Riesgos que tienen una exposición de 500 (100% de probabilidad E impacto de 5)
Alto		Riesgos que tienen una exposición de 375 a 499
Medio		Riesgos que tienen una exposición de 50 a 374
Bajo		Riesgos que tienen una exposición de 1 a 49

En la Tabla 37 se presentan los factores de riesgo identificados durante la fase de concepción, se proporciona una breve descripción del problema, una explicación del impacto y la probabilidad, además se muestran las acciones de mitigación y contingencia recomendadas.

La información del análisis de riesgos se actualizará y extenderá durante las fases siguientes del proyecto.

### 3.2.7.2. Factores de riesgo (matriz de riesgos inicial)

Tabla 37 : Factores de riesgo, exposición y mitigación

No.	Descripción del Riesgo	Probabilidad. %	Impacto 1-5	Exposición	Plan de mitigación
1.	No contar con interés y apoyo de un ejecutivo del Alto nivel como sponsor(patrocina dor) del proyecto	50%	1	50 	Involucrar a los ejecutivos de la organización durante reunión y sesiones de trabajo durante la eta de inicialización y planeación del proyecto.
2.	Problemas de seguridad	30%	5	150 	En etapa de diseño, revisión de topología y Arquitectura para dar seguridad al uso externo e interno de las aplicaciones a implementarse.
3.	Problemas de integración entre aplicaciones de diferentes proveedores	80%	5	400 	En estos casos es posible que sea necesario realizar desarrollos de software específicos, los que deben ser incluidos como parte del proyecto.
	Problemas técnicos de una tecnología emergente	50%	4	200 	Deberá ser considerado si para este tipo de proyectos se requiere o no un ambiente de desarrollo y pruebas separado del ambiente de producción. Si así fuera el caso, también este ambiente deberá ser previsto como parte de los requisitos del proyecto.

### 3.2.7.3. Proceso de Administración de Riesgos

La matriz de riesgos será dinámica y se actualiza durante todas las fases del proyecto.

Los riesgos en los proyecto de UC son variados y deben ser identificados lo antes posible en la etapa de planificación. El entregable de este proceso es el documento de estimación de riesgos dinámico. Ver Figura 76



Figura 76: Proceso de estimación de riesgos

### 3.2.8. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

Entre los aspectos más importantes para asegurar el éxito del proyecto, el aprovechamiento de la inversión a realizar y el cumplimiento en tiempo y alcance del proyecto, se encuentran:

- MAINT debe estar comprometido con el éxito de esta iniciativa. (Participación y liderazgo del proyecto por parte de la Dirección ejecutiva).
- Gestión de las expectativas y el alcance, a fin de asegurar un enfoque pragmático y realista en la ejecución del proyecto.
- Formación de equipos mixtos en todas las áreas de trabajo para facilitar el intercambio de conocimiento y la coordinación de las tareas.
- Participación activa de las áreas de tecnología de MAINT.
- Obtener aprobaciones en tiempo y alcance de los puntos básicos de control del proyecto y la participación de los recursos clave con poder de decisión en las definiciones que correspondan.

- Participación de la dirección brindando apoyo y compromiso con los objetivos del proyecto, de forma tal que el proyecto sea ejecutado en los plazos y la calidad comprometida.
- Participación de usuarios, en los momentos contemplados, a fin de controlar sus expectativas y entrenarse mientras trabajan.
- Selección adecuada de las personas que formarán parte del equipo del proyecto y compromiso en su nivel de dedicación.
- Las personas seleccionadas deberán tener capacidad de liderazgo y decisión dentro de la organización, y buen conocimiento de los procesos y sistemas de información actuales.

### **3.2.9. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO**

El propósito de esta sección es describir el modelo propuesto para la gestión del proyecto, incluyendo las comunicaciones, la gestión de incidentes y el control de cambios.

#### **3.2.9.1. ESTRUCTURA DEL PROYECTO**

Por parte del proveedor de la solución, se estarían asignando los siguientes recursos:

- Gerente de Proyecto.
- Consultor de UC.

Por parte del cliente de la solución, se recomienda la participación de:

- Responsables de la administración de estaciones de trabajo.
- Personal de telecomunicaciones.
- Personal de infraestructura de servidores.
- Personal de seguridad.

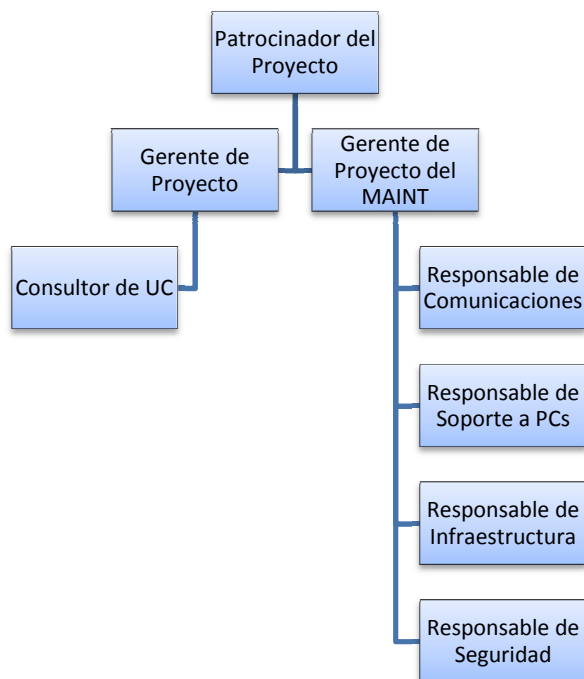


Figura 77 : Estructura de Organización del Proyecto

A continuación se presenta la estructura del plan de trabajo propuesto:

1. **Sesión de trabajo inicial:** Sesión de inicio para establecer el calendario de las actividades a desarrollar, en la misma se acordará que información será analizada y el tipo de documentación que MAINT deberá preparar para las sesiones de levantamiento de información. Se podrá facilitar la tarea recopilando información existente o preparando síntesis en modo de diagramas e inventarios de la información solicitada antes de iniciar la consultoría a los efectos de acortar las sesiones de relevamiento.
2. **Sesiones de diseño:** Se presentan alternativas sobre la arquitectura a implementar, las cuales serán discutidas en conjunto con el equipo de trabajo. Al mismo tiempo, comenzarán a producirse los primeros esbozos y el camino a seguir, analizando la factibilidad técnica y de negocio de la solución a implementar.
3. **Concepción del plan de implementación:** Definición de la secuencia de hitos, línea de tiempo y actividades que deben ejecutarse para alcanzar todos y cada uno de los hitos que conforman el plan.

### **3.2.9.2. PLAN DE COMUNICACIÓN**

Se utilizará un proceso formal para facilitar la comunicación durante el proyecto. Habrán dos mecanismos principales para proveer esta comunicación: un reporte de estado y una reunión de avance de forma semanal.

#### ***3.2.9.2.1.Procedimiento para la Gestión de Problemas***

Se utilizará un proceso formal para dar seguimiento y resolver los incidentes del proyecto. El procedimiento general que será utilizado es el siguiente:

- Identificar.
- Documentar.
- Asignar la responsabilidad.
- Monitorear y reportar el progreso.
- Comunicar la resolución del problema.

Adicionalmente, un acuerdo sobre el proceso de escalamiento de incidentes será definido al inicio del proyecto.

#### ***3.2.9.2.2.Control de Cambios***

Durante la ejecución del proyecto podrían surgir aspectos que estén fuera del alcance del trabajo contemplado por ambas partes. Para manejar cuidadosamente el alcance del proyecto y los costos presupuestados, se empleará un proceso formal de control de cambios.

El proceso propuesto de control de cambios a utilizar es el siguiente:

- Identificar y documentar.
- Evaluar y priorizar.
- Estimar el esfuerzo requerido
- Monitorear y reportar el progreso
- Aprobar / Rechazar

- Comunicar la resolución del cambio

### 3.2.9.3. ROLES Y RESPONSABILIDADES

En la Tabla 38 y Tabla 39 se provee una descripción breve de los roles en el proyecto y las responsabilidades.

**Tabla 38 : Roles y responsabilidades del cliente en el proyecto**

Rol	Nombre del Recurso	Responsabilidades
<b>Patrocinador del proyecto</b>		Toma decisiones clave para el proyecto, asiste en el escalamiento de asuntos no resueltos a las autoridades correspondientes, y ayuda en la eliminación de obstáculos para el proyecto.
<b>Gerente de Proyecto</b>		Punto primario de contacto con el equipo de Microsoft. Responsable de la administración y coordinación del proyecto en general. Responsable de la asignación de recursos, administración de riesgos, prioridades del proyecto y de la comunicación con la alta administración. Administra las actividades del día a día del proyecto. Coordinar las actividades del equipo para cumplir con los entregables en el tiempo estimado.
<b>Responsable de Comunicaciones</b>		Encargado del área de comunicaciones.
<b>Responsable de Infraestructura</b>		Encargado de la administración de Active Directory y DNS.
<b>Responsable de Soporte a Usuario Final</b>		Encargado de dar soporte al usuario final cuando la solución sea implementada. Responsable de la adopción de la herramienta desde el punto de vista de usuario final.

**Tabla 39 : Roles y responsabilidades de proveedor en el proyecto**

Rol	Responsabilidades
<b>Gerente de Proyecto</b>	Responsable de la administración y coordinación del proyecto en general. Responsable de la asignación de recursos, gestión de riesgos, prioridades de proyecto y comunicación a la alta administración. Administra las actividades día a día del proyecto. Coordina las actividades del equipo para cumplir con los entregables acorde al cronograma propuesto.
<b>Consultor de UC</b>	Responsable de la supervisión técnica. Verificar si las prácticas recomendadas por Microsoft han sido implementadas. Responsable del diseño global de la solución.

### 3.2.9.4. RECURSOS Y FACILIDADES

Las facilidades requeridas para los recursos involucrados en el proyecto son:

- Contar con las respectivas áreas de trabajo con acceso a Internet y extensión telefónica para los 2 consultores.
- Proporcionar todos los recursos necesarios para la implementación

### 3.2.9.5. PLAN DE PROYECTO

En la Figura 78 y Figura 79 se presentan las fases del proyecto, su duración estimada y un cronograma preliminar:



Figura 78 : Cronograma resumen de la fases del proyecto

Task Name	Duración
<b>Fase I - Visión y Alcance (Envisioning)</b>	<b>10 días</b>
Reunión Inicial (kick-off)	4 hrs
Creación del Plan de Proyecto	8 hrs
<b>Recopilación de Requerimientos</b>	<b>2 días</b>
<b>Levantamiento de Información de infraestructura</b>	<b>2 días</b>
Análisis de la Situación Actual	1 día
Evaluación Inicial de Riegos	4 hrs
<b>Entregable</b>	<b>3 días</b>
Hito - Documento de Visión y Alcance Aprobado	0 hrs
<b>Fase II- Planeación (Plan)</b>	<b>28 días</b>
Planeación Lync Server 2010	10 días
Planeación de Exchange 2010	8 días
Hito- Documento de Arquitectura y Diseño Aprobado	0 días
<b>Fase III - Desarrollo (Developing)</b>	<b>21 días</b>
Plan de Desarrollo (Base Line)	1 día
<b>Lync Server 2010</b>	<b>10 días</b>



Exchange Server 2010	10 días
Hito- Documento de Plan de Pruebas Aprobado	0 días
<b>Fase IV -Estabilización (Establizing)</b>	<b>20 días</b>
Lync Server 2010	20 días
Exchange Server 2010	20 días
<b>Fase V -Implementación (Deploying)</b>	<b>15 días</b>
Lync Server 2010	15 días
Exchange Server 2010	9 días
Hito - Documento de Cierre de Proyecto Aprobado	0 días
<b>Fase VI - Post Implementación</b>	<b>10 días</b>
Capacitación Lync Server 2010	5 días
Capacitación Exchange Server 2010	5 días
Hito - Fase Post Implementación Finalizada	0 días

Figura 79 : Cronograma del Proyecto de UC

### 3.3. ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

En esta sección se determinan las funcionalidades y características más adecuadas para cumplir con los requerimientos de la organización y permitan diseñar una solución de Comunicaciones Unificadas para MAINT.

#### 3.3.1. COMPONENTES DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS DE MICROSOFT.

**Microsoft Lync Server 2010.-** Proporciona soluciones de mensajería instantánea, presencia, conferencias de audio y vídeo, conferencias Web, colaboración, acceso móvil y telefonía IP que pueden satisfacer los requerimientos de colaboración de las empresas.

**Microsoft Exchange Server 2010.-** Provee seguridad avanzada además de acceso Web y móvil al correo electrónico, correo de voz, calendario y contactos. La mensajería Unificada de Exchange Server 2010 incluye funcionalidades de reconocimiento de voz permitiendo a los usuarios tener acceso a sus mensajes desde cualquier smartphone que use Exchange Active Sync.

En la Figura 80 se muestra como Microsoft estructura su plataforma de Comunicaciones Unificadas.

## Comunicaciones Unificadas Microsoft

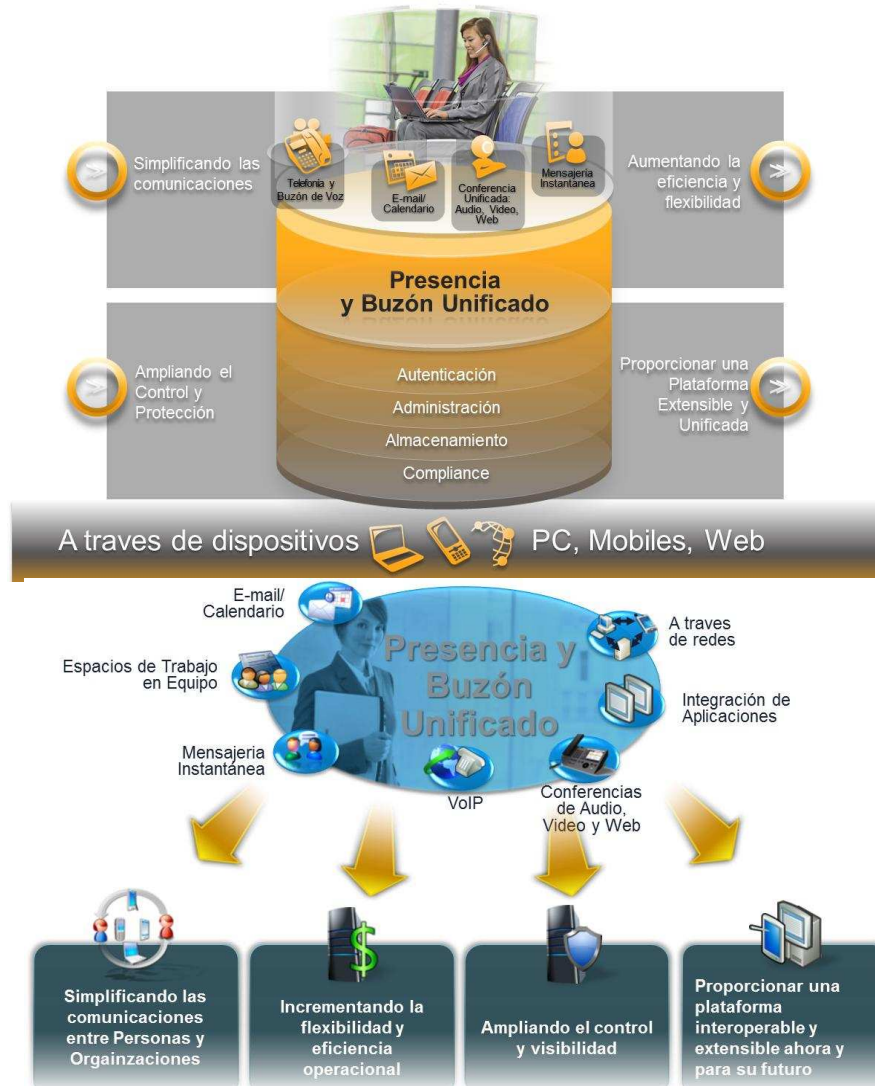


Figura 80 : Comunicaciones Unificadas de Microsoft <sup>(18)</sup>

### 3.3.2. PLANEACIÓN DEL DISEÑO DE LYNC SERVER 2010

#### 3.3.2.1. Herramientas de planeación

El software de comunicaciones de Microsoft Lync Server 2010 ofrece dos herramientas valiosas para ayudar en el proceso de planeación:

- **Planning Tool.-** herramienta de planificación que presenta una serie de preguntas sobre la organización, funciones de Lync Server que se desea habilitar y necesidades para planificar su capacidad. A continuación, basados

en las respuestas se crea una topología de implementación recomendada que permita facilitar la planificación e instalación.

- **Topology Builder.-** es un componente de la instalación de Lync Server 2010, el cual se puede utilizar para crear, ajustar y publicar la topología planificada. También valida la topología antes de comenzar la instalación de servidores. Al instalar Lync Server en servidores individuales, los servidores leen la topología publicada como parte del proceso de instalación y el programa de instalación instala el servidor en esa topología.

### 3.3.2.2. Proceso de planeación

De forma general se recomienda el siguiente proceso para planificar la implementación del Lync Server 2010.

1. Ejecutar la Herramienta de Planificación (Planning Tool) para tener una idea del tipo de preguntas antes de responderlas y comenzar el proceso de planificación.
2. Revisión de las nuevas funciones en Lync Server 2010 para familiarizarse con las nuevas características y requerimientos.
3. Revisión de conceptos básicos de la topología, decisiones de planificación inicial, clientes para Lync Server 2010 y topologías de referencia.
4. Una vez que ha finalizado el punto anterior, volver a ejecutar la Herramienta de Planificación para responder las preguntas y ver la topología resultante y sus detalles.
5. Si hay cargas de trabajo particulares o características que sean de interés o que deban conocerse antes de la implementación, debe revisar las secciones adecuadas de planificación para Microsoft Lync Server 2010 en el sitio Web <http://technet.microsoft.com/en-us/library/gg398447.aspx>.
6. Luego de revisar mayores detalles en el punto anterior ejecutar nuevamente la Herramienta de Planificación, se puede comenzar con la

implementación creada en el paso 4 y modificar los resultados, o comenzar desde el principio.

7. Si es necesario, volver a ejecutar la herramienta de planificación por una tercera vez y repetir hasta estar satisfecho con el resultado.
8. Cuando ha finalizado la planeación de la topología, emplear la función de exportación de la Herramienta de Planificación para crear un archivo XML que puede utilizarlo con la herramienta Topology Builder para cargar el XML y agregar detalles finales como direcciones IP.
9. Antes de comenzar la implementación debe determinar los requerimientos del sistema y requerimientos de infraestructura necesarios para el servidor Lync Server.

### **3.3.2.3. Sitios y Roles del Servidor Lync Server 2010.**

#### **3.3.2.3.1. Sitios**

En Microsoft Lync Server 2010, se definen Sitios en la red que contienen componentes de Lync Server 2010. Un Sitio es un conjunto de equipos que están conectados por una red de alta velocidad y baja latencia, por ejemplo una sola red de área local (LAN) o dos redes LAN conectadas por una red de alta velocidad de fibra óptica.

#### **3.3.2.3.2. Tipos de sitio**

**Sitio central**, contiene al menos un Pool Front End o un servidor Standard Edition o un Sitio Sucursal (Branch Site). Cada Sitio Sucursal está asociado con un Sitio Central y los usuarios en el Sitio Sucursal obtienen la mayor parte de sus funcionalidades de los servidores en el Sitio Central al que están asociados. Ver la Figura 81.

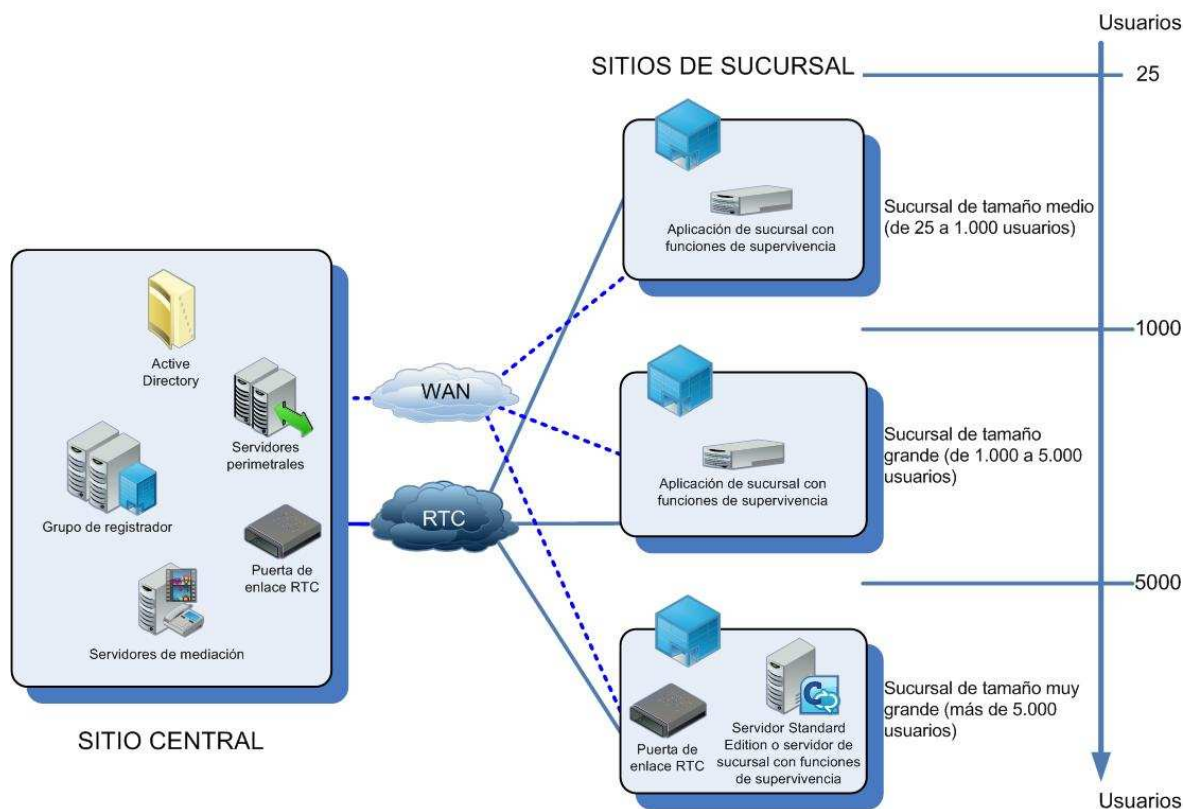


Figura 81: Tipos de Sitios <sup>(37)</sup>

Cada Sitio Sucursal contiene uno de los siguientes tipos de servidores de Microsoft Lync Server:

Un **Survivable Branch Appliance (SBA)**, es un servidor con las funcionalidades de Registrar y Mediation Server ejecutándose sobre Windows Server 2008. El SBA también contiene una puerta de enlace (gateway) a la PSTN. El SBA está diseñado para Sitios Sucursales entre 25 y 1000 usuarios.

Un **Survivable Branch Server (SBS)**, es un servidor que ejecuta Windows Server 2008, tiene instalado el software Lync Server 2010 Registrar y Mediation Server. Se debe conectar a un Gateway PSTN o una troncal SIP ITSP. El SBS está diseñado para Sitios Sucursales entre 1000 y 5000 usuarios.

Una tercera opción con un **Gateway PSTN** y opcionalmente un Mediation Server, esto es posible si existe un Sitio Sucursal con un enlace de red (WAN) resistente

hacia el Sitio Central. Un Sitio Sucursal sin enlace WAN redundante debe utilizar un SBA o un SBS que proporcionen resistencia a fallos de la red WAN.

Por ejemplo, en un sitio con un SBA o SBS implementado, los usuarios pueden hacer y recibir llamadas de voz aún si el enlace WAN que conecta el Sitio Sucursal con el Sitio Central está inactivo.

#### ***3.3.2.3.3.Topologías de Sitios***

Una implementación debe incluir al menos un Sitio Central y puede incluir cero o muchos Sitios Sucursales. Cada Sitio Sucursal está enlazado con el Sitio Central. El Sitio Central proporciona los servicios de Lync Server 2010 para el Sitio Sucursal que no se encuentran localmente en el Sitio Sucursal, tales como conferencias y presencia.

#### ***3.3.2.3.4.Roles de servidor***

Cada servidor de Microsoft Lync Server 2010 puede ejecutar uno o más roles. Esta sección ofrece una breve descripción de cada rol de servidor disponible y las características generales que proporcionan:

- Servidor Front End y Back End.
- Servidor de Conferencias de Audio y Vídeo (A / V Conferencing Server).
- Servidor Perimetral (Edge Server).
- Servidor de Mediación (Mediation Server).
- Servidor de Monitoreo (Monitoring Server).
- Servidor de Archivado (Archiving Server).
- Director (Director Server).

Para escalabilidad y alta disponibilidad pueden implementarse varios servidores agrupados (Pools). Cada servidor en un Pool debe ejecutar un rol o roles idénticos. Para algunos tipos de Pool de Lync Server se debe implementar un balanceador de carga para distribuir el tráfico entre los diversos servidores en el Pool.

### **Servidor Standard Edition**

El servidor Standard Edition está diseñado para organizaciones pequeñas y proyectos piloto en organizaciones grandes, este permite muchas de las características de Lync Server 2010 incluyendo las bases de datos necesarias, sean ejecutadas en un único servidor, teniendo roles de Lync a un costo menor, pero sin proporcionar una solución de alta disponibilidad.

Servidor Standard Edition permite Mensajería Instantánea (IM), presencia, conferencias y Enterprise Voice, todo esto se ejecuta en un solo servidor. Un servidor Standard Edition soporta hasta 5.000 usuarios.

### **Servidor Front End y Back End**

El Servidor Front End es el rol principal y ejecuta muchas funciones básicas de Lync Server. El Servidor Front End junto con el Servidor Back End son los únicos roles de servidor requeridos en cualquier implementación de Lync Server Enterprise Edition.

El Front End incluye las siguientes funcionalidades:

- Registro y autenticación de usuarios.
- Intercambio de tarjeta de contacto e información de presencia.
- Libreta de direcciones y listas de distribución.
- Mensajería Instantánea (IM), incluyendo conferencias multipartidistas de IM.
- Conferencias Web y aplicaciones compartidas.
- Operador de conferencias, grupos de respuesta y aplicaciones de terceros.

La implementación de un Pool Front End ejecuta el Servidor de Administración Central (Central Management Server) el cual administra y distribuye datos de la configuración básica a todos los servidores con Lync Server 2010. Además proporciona el Lync Server Management Shell y capacidades de transferencia de archivos.

Los servidores Back End son bases de datos con Microsoft SQL Server que proporcionan servicios al Pool Front End. Se puede tener un único servidor de Back End, pero se recomienda un clúster de dos o más servidores. Los servidores Back End no ejecutan ningún software de Lync Server 2010. Si tiene una base de datos SQL usada por otras aplicaciones y su rendimiento lo permite esta puede también utilizarse como Back End para Lync Server 2010

La información almacenada en las bases de datos de Back End Server incluye información de presencia, listas de contactos y datos de conferencias como datos persistentes sobre el estado actual de todas las conferencias y datos de programación de conferencias.

### **Servidor de Conferencias de Audio/Vídeo (A/V Conferencing Server)**

Este servidor proporciona funcionalidades de conferencias de audio y vídeo, puede ser colocado con un servidor Front End, implementado por separado como un servidor único o en un Pool.

### **Servidor Perimetral (Edge Server)**

El Servidor Perimetral permite a los usuarios comunicar y colaborar con usuarios fuera de la organización (externos al firewall). Estos usuarios externos pueden ser usuarios de la organización que están fuera del sitio de trabajo, usuarios de socios federados y usuarios externos que han sido invitados a unirse a una conferencia alojada en un servidor de Lync Server. El Servidor Perimetral también permite la conectividad a servicios públicos de Mensajería Instantánea, incluyendo Windows Live, AOL y Yahoo.

### **Servidor de Mediación (Mediation Server)**

El Servidor de Mediación es un componente necesario para la implementación de Enterprise Voice y conferencias de acceso telefónico. Este servidor traduce la señalización y algunas configuraciones entre la infraestructura interna de Lync Server y el Gateway de la PSTN, la IP-PBX o una troncal SIP.



### **Servidor de Supervisión (Monitoring Server)**

El Servidor de Supervisión recopila datos sobre la calidad de los medios de red, llamadas de voz y conferencias de A/V realizadas, esta información puede ayudar a proporcionar la mejor experiencia posible a los usuarios. Este rol registra errores de las llamadas, información utilizada para solucionar problemas de llamadas fallidas, además, recopila registros detallados de llamadas (CDR<sup>23</sup>) que permiten calcular un retorno de inversión de una implementación y planificar el crecimiento futuro.

### **Servidor de Archivado (Archiving Server)**

Permite archivar las comunicaciones de Mensajería Instantánea y contenidos de una reunión, este rol es necesario mayormente por razones de cumplimiento. De no tenerse problemas legales de cumplimiento, no es necesario implementar un Servidor de Archivado.

### **Director**

Los Directores pueden autenticar las solicitudes de usuario de Lync Server, pero no guardan cuentas de usuario y no proporcionan servicios de presencia o conferencia. Los directores son más útiles en implementaciones que permiten acceso a usuarios externos, donde el Director puede autenticar las solicitudes antes de enviarlas a los servidores internos. Los Directores también pueden mejorar el rendimiento en organizaciones con varios Pool Front End.

#### **3.3.2.4. Planeación de requerimientos de infraestructura**

##### **3.3.2.4.1. *Requerimientos del Sistema***

### **Hardware Requerido**

---

<sup>23</sup> CDR: de las siglas en inglés Call Data Record

El hardware utilizado para la implementación de Lync Server 2010 puede variar dependiendo de los requisitos de tamaño y uso. Desde la Tabla 40 a la Tabla 43 se indica el hardware recomendado (no mandatorio). Usar hardware que no cumpla con las recomendaciones puede resultar en repercusiones significativas de rendimiento y otros problemas. Para más detalles sobre el dimensionamiento y límites para el hardware recomendado se puede revisar el siguiente enlace <http://technet.microsoft.com/en-us/library/gg398835.aspx>.

**Tabla 40 : Hardware Recomendado para Lync Server 2010 (Estándar o Enterprise)**

Componente de Hardware	Recomendación
<b>CPU</b>	64-bit procesador dual, quad-core, 2.0 GHz o superior superior 64-bit 4-way procesador, dual-core, 2.0 GHz or superior Procesadores Intel Itanium no están soportados por Lync Server 2010
<b>Memoria</b>	16 GB
<b>Disco</b>	Almacenamiento local con al menos 72 GB de espacio libre en disco de 10,000 RPM
<b>Red</b>	1 adaptador de red (2 recomendado): 1 Gbps o superior

**Tabla 41 : Hardware Recomendado para Servidor Director**

Componente de Hardware	Recomendación
<b>CPU</b>	64-bit procesador dual, quad-core, 2.0 GHz o superior 64-bit 4-way procesador, dual-core, 2.0 GHz o superior Procesadores Intel Itanium no están soportados por Lync Server 2010
<b>Memoria</b>	4 GB
<b>Disco</b>	Almacenamiento local con al menos 72 GB de espacio libre en disco de 10,000 RPM
<b>Red</b>	1 adaptador de red (2 recomendado): 1 Gbps o superior

**Tabla 42 : Hardware Recomendado para Servidores Back End y otros Servidores con Bases de Datos**

Componente de Hardware	Recomendación
<b>CPU</b>	64-bit dual procesador, quad-core, 2.0 GHz o superior 64-bit 4-way procesador, dual-core, 2.0 GHz o superior
<b>Memoria</b>	32 GB recomendado para Back End Server ( con o sin colocar bases de datos de Servidores Archivo y Monitoreo) 16 GB recomendado para bases de datos de Servidor de Archivado y Monitoreo (son colocados en un Back End Server)
<b>Disco</b>	Almacenamiento local con al menos 72 GB de espacio libre en disco de 10,000 RPM
<b>Red</b>	1 adaptador de red (2 recomendado): 1 Gbps o superior

Tabla 43 : Hardware Requerido para Servidor Edge

Componente Hardware	de Recomendación
<b>CPU</b>	64-bit dual procesador, quad-core, 2.0 GHz o superior 64-bit 4-way procesador, dual-core, 2.0 GHz o superior
<b>Memoria</b>	12 GB recomendado
<b>Disco</b>	Almacenamiento local con al menos 30 GB de espacio libre en disco
<b>Red</b>	2 interfaces requeridas, un adaptador de red con 2 puertos o 2 adaptadores de red con un puerto.

### Sistemas Operativos soportados

Microsoft Lync Server 2010 es sólo compatible con ediciones de 64 bits para los siguientes sistemas operativos:

- El sistema operativo Windows Server 2008 R2 Standard/Enterprise/Datacenter.
- El sistema operativo Windows Server 2008 con SP2 Standard/Enterprise/Datacenter.

Para mayor detalle sobre versiones y sistemas operativos soportados revisar el siguiente enlace <http://technet.microsoft.com/en-us/library/gg412883.aspx>

### Bases de Datos soportadas

Las base de datos compatibles para rol Back End, Monitoreo y Archivado son:

- Microsoft SQL Server 2008 con Service Pack 1 (SP1) - Enterprise Edition o Standard Edition (64 bits).
- Microsoft SQL Server 2005 con Service Pack 3 (SP3) Enterprise Edition o Standard Edition (64 bits).

La base de datos para Lync Server Standard Edition es Microsoft SQL Server 2008 Express (edición de 64 bits), esta se instala automáticamente en cada servidor Standard Edition.

Para mayor detalle sobre bases de datos soportados revisar el siguiente enlace Web <http://technet.microsoft.com/en-us/library/gg398990.aspx>

### **Software adicional necesario para todos los Roles**

En todos los roles, se debe asegurar que este instalada la interfaz de línea de comandos de Windows PowerShell 2.0, Microsoft.NET Framework 3.5 con SP1 y Windows Installer 4.5.

También es necesario instalar Microsoft.NET Framework 3.5 SP1 en cualquier equipo donde se ejecute las herramientas administrativas o de planificación de Lync Server 2010.

#### **3.3.2.4.2. Active Directory**

Lync Server 2010 utiliza el Central Management Store para almacenar los datos de configuración de servidores y servicios, en lugar de depender de Active Directory Domain Services (AD DS) como en versiones anteriores. Lync Server 2010 aún almacena los siguientes en AD DS:

#### **Extensiones de esquema**

- Extensiones del objeto de usuario.
- Extensiones para clases de Office Communications Server 2007 y Office Communications Server 2007 R2 para así mantener la compatibilidad con versiones previas soportadas.

#### **Datos**

- Usuario SIP URI y otras configuraciones de usuario.
- Objetos de contacto para las aplicaciones (por ejemplo, la aplicación del grupo de respuesta y aplicación de operador de conferencias).
- Datos publicados para compatibilidad con versiones anteriores.
- Un Service Connection Point (SCP) para el Central Management Store.
- Cuenta de autenticación Kerberos.

## **Sistemas Operativos compatibles del Controlador de Dominio**

Lync Server 2010 es compatible con los Controladores de Dominio ejecutados sobre los siguientes sistemas operativos:

- Sistema operativo Windows Server 2008 o R2 64 bit.
- Windows Server 2008 Enterprise 32-Bit.
- Windows Server 2003 o R2 de 32 bits o 64 bits.

Debe existir al menos un Catálogo Global en cada dominio donde se implemente Servidores o usuarios de Lync.

## **Nivel funcional del bosque y dominio**

Todos los dominios y bosques en los que se implementa Lync Server 2010 deben estar a un nivel funcional de dominio de Windows Server 2008 R2, Windows Server 2008 o al menos en modo nativo de Windows Server 2003. No se admite el modo mixto de Windows Server 2003.

## **Soporte para Controladores de Dominio de sólo lectura**

Lync Server 2010 es compatible con las implementaciones de Servicios de Dominio de Active Directory (AD DS) que incluyen Controladores de Dominio de sólo lectura o servidores de Catálogo Global de sólo lectura, mientras haya Controladores de Dominio de escritura.

## **Nombres de dominio**

Lync Server no admite dominios de una sola etiqueta. Por ejemplo, se admite un bosque con un dominio raíz denominado contoso.local, pero no se admite un dominio raíz llamado local.

## **Topología de AD soportadas**

Microsoft Lync Server 2010 admiten las siguientes topologías:

- Un solo bosque con un solo dominio.
- Un solo bosque con un solo árbol y varios dominios.
- Un solo bosque con varios árboles y espacios de nombres separados.
- Varios bosques en una topología de bosque central.
- Varios bosques en una topología de bosque de recursos.

#### **3.3.2.4.3.DNS**

Al implementar Microsoft Lync Server 2010, se debe crear registros en los servidores DNS que permitan el descubrimiento de clientes, servidores y para iniciar una sesión de manera automática.

Microsoft Lync Server 2010 utiliza DNS para:

- Descubrir servidores internos o Pools para comunicaciones servidor a servidor.
- Permitir a los clientes descubrir el Pool Front End o el Servidor Standard Edition para ser utilizados en diversas operaciones de SIP.
- Permitir que dispositivos de UC descubran el Pool Front End o el servidor Standard Edition y puedan ejecutar Servicios Web para obtener actualizaciones y enviar logs.
- Permitir que servidores externos y clientes puedan conectarse a servidores Edge o Reverse Proxy HTTP en Mensajería Instantánea (IM) o en conferencias.
- Permitir que dispositivos de UC externos puedan conectarse a Servicios Web de actualización a través de Servidores Perimetrales o Reverse Proxy HTTP.

#### **¿Cómo los clientes localizan los servicios de Lync Server 2010?**

Durante el proceso de búsqueda DNS, en paralelo, se consultan los registros SRV y se entregan al cliente en el siguiente orden:

1. `_sipinternaltls._tcp.<domain>` - para conexiones internas TLS.

2. `_sipinternal._tcp.<domain>` - para conexiones TCP internas (realizada sólo si está permitido TCP).
3. `_sip._tls.<domain>` - para conexiones externas TLS.

Donde `<domain>` es el dominio SIP utilizado por los clientes internos. Las dos últimas consultas son para los clientes que se conectan desde fuera de la red interna. Al crear registros SRV, es importante recordar que debe apuntar a un registros DNS A en el mismo dominio en el que se crea el registro DNS SRV. Por ejemplo, si el registro SRV está en `contoso.com`, el registro A apuntado no puede ser `fabrikam.com`, también tiene que ser `contoso.com`.

La primera vez que un cliente inicia una sesión, el cliente Lync intenta conectarse a un Pool Front End utilizando cada uno de los tres registros SRV en orden, independientemente si están firmando desde el interior o exterior de la red corporativa. Después de que el cliente Lync realiza una conexión correcta, almacena en caché la entrada DNS y la sigue utilizando hasta que ya no tiene éxito. Si el cliente de Lync no puede utilizar el valor almacenado en caché, consulta de nuevo al DNS por los registros SRV y vuelve a llenar su caché.

Después de retornar el registro SRV, se realiza una consulta por el registro DNS A (FQDN) del servidor o Pool Front End asociado con el registro SRV. Si no se encontraron registros SRV durante la consulta DNS, el cliente Lync realiza una búsqueda explícita de `sipinternal.<domain>`. Si la búsqueda explícita no producen resultados, el cliente Lync realiza una búsqueda para `sip.<domain>`.

### **Requisitos DNS para direcciones URL simples**

Microsoft Lync Server 2010 introduce una URL simple que facilita las reuniones entre usuarios y permite acceder de forma más fácil a herramientas administrativas. Lync Server 2010 admite tres tipos de URL simples: Meet, Dial in y Admin. En la Tabla 44 se presentan algunos ejemplos.

Tabla 44 : Ejemplos URL Simples.

URL simple	Ejemplo
<b>Meet</b>	<a href="https://Meet.contoso.com">https://Meet.contoso.com</a> , <a href="https://meet.fabrikam.com">https://meet.fabrikam.com</a> y así sucesivamente (uno para cada dominio SIP de la organización)
<b>Dial-in</b>	<a href="https://Dialin.contoso.com">https://Dialin.contoso.com</a>
<b>Admin</b>	<a href="https://admin.contoso.com">https://admin.contoso.com</a>

Se puede utilizar el diagrama del ANEXO # 2 para determinar el requerimiento la infraestructura DNS que aplica a la organización.

#### 3.3.2.4.4. *Certificados*

Microsoft Lync Server 2010 requiere una infraestructura de claves públicas (PKI) para admitir TLS y MTLS.

Lync Server 2010 utiliza certificados para los siguientes fines:

- Conexiones TLS entre cliente y servidor.
- Conexiones MTLS entre servidores.
- Federación con detección automática DNS de socios.
- Acceso de usuarios remotos a Mensajería Instantánea (IM).
- Acceso de usuarios externos a sesiones audio/vídeo, a uso compartido de aplicaciones y a conferencias.

Los servidores internos que ejecutan el software de comunicaciones Microsoft Lync Server 2010 y requieren de certificados privados son: el servidor Standard Edition, el Front End Enterprise Edition, el servidor de conferencia de A/V, el servidor de Mediación y el servidor Director.

Microsoft Lync Server 2010 admite el uso de un único certificado público para las interfaces externas de conferencia web y de acceso, además del servicio de autenticación A/V. La interfaz interna del servidor Edge normalmente usa un certificado privado emitido por una autoridad de certificación (CA) interna, pero también puede utilizar un certificado público siempre y cuando sea de una CA pública de confianza.



Se puede emplear el diagrama del ANEXO # 3 para determinar el requerimiento de la infraestructura de Certificados que aplica a la organización.

### 3.3.2.4.5.Red

La tarjeta adaptadora de red de cada servidor Lync Server 2010 debe soportar al menos 1 Gbps. En general, todos los roles dentro de la topología de Lync Server 2010 deben conectarse con baja latencia y gran ancho de banda en una red LAN.

### Requerimientos de red para audio/vídeo

Los requerimientos de red para audio y vídeo en una implementación de Lync 2010 incluyen lo siguiente:

- El firewall externo puede ser configurarse como un NAT para acceder al Servidor Edge. El mismo debe ser configurando como se muestran en la Figura 82.

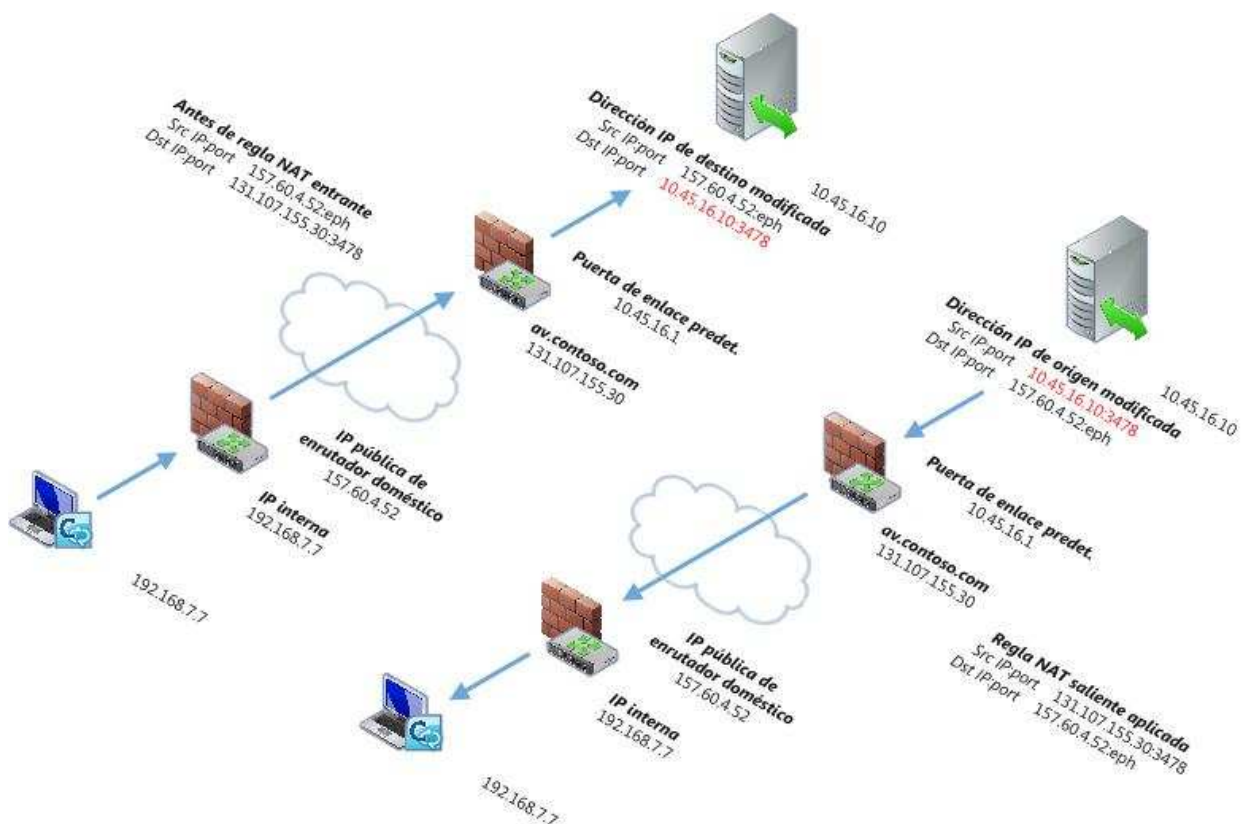


Figura 82 : Configuración de NAT para Edge Server <sup>(37)</sup>

- Si la organización utiliza una infraestructura de calidad de servicio (QoS), Lync Server puede diseñarse para funcionar dentro de esta infraestructura. Se recomienda QoS cuando no es posible un correcto aprovisionamiento, por enlaces WAN restringidos o cuando la priorización de audio está desplegada para otras soluciones de VoIP. Differentiated Services Code Point (DSCP) permite asignar al paquete IP niveles de servicio para tráfico de red, un ejemplo de parámetros que pueden ser aplicados se muestran en la Tabla 45.

**Tabla 45: DSCP para Lync Server**

Tipo de Medio	Per Hop Behavior	Queuing / Dropping	Notas:
Audio	EF	Priority Queue	Low loss, low latency, low jitter, assured bandwidth Pair with WAN Bandwidth Policies on constrained links.
Vídeo	AF41	BW Queue + DSCP WRED	Class 4. Low drop priority. Pair with WAN Bandwidth Policies on constrained links
Señalización SIP	CS3	BW Queue	Class 3. Bandwidth allocation should be sufficient to avoid drops.
Compartir Aplicaciones	AF21	BW Queue + DSCP WRED	Class 2. Low drop priority. Pair with End User Policy Caps.
Trasferencia de Archivos	AF11	BW Queue + DSCP WRED	Class 1. Low drop priority. Pair with End User Policy Caps

Para asegurar una calidad óptima de media, se requiere cumplir con lo especificado en la Tabla 46.

**Tabla 46 : Requerimientos de red para tráfico de media en Lync Server<sup>24</sup>**

Condiciones de Red	Calidad Aceptable	Calidad Optima
Interarrival packet jitter (avg)	≤ 10ms	≤ 5ms
Interarrival packet jitter(max)	≤ 80ms	≤ 40ms
Packet loss rate (avg)	≤ 10%	≤ 2%
Network latency RTT	≤ 200ms	≤ 120ms

<sup>24</sup> <https://partner.microsoft.com/download/sverige/40158880>

## **VLANS**

Las VLANs pueden ayudar con la administración del espacio de direcciones cuando se despliegue un gran número de teléfonos IP. LLDP<sup>25</sup> se añadió como soporte en Lync Server 2010 para descubrimiento de VLANs (además de administración de energía e información de la ubicación E.911, la opción de DHCP es una alternativa cuando LLDP-MED no es posible para priorizar el tráfico 802.1ab.

### **3.3.2.4.6.Firewall**

Por cada rol de Lync Server, dependiendo del tráfico transmitido ya sea audio, vídeo, señalización (SIP) o autenticación se requiere que ciertos puertos en el Firewall se encuentren abiertos. En el ANEXO # 5 se encuentra el detalle de puertos requerido por cada rol de servidor de Lync Server 2010.

### **3.3.2.5. Planeación de IM y Presencia**

Se admiten sesiones de Mensajería Instantánea de dos participantes y multi-participante. Un participante en una conversación de Mensajería Instantánea de dos participantes puede agregar a un tercer participante a la conversación en cualquier momento.

La Presencia proporciona información a los usuarios sobre el estado de otros en la red. Este estado de Presencia se muestra como un icono de Presencia en Microsoft Lync 2010 y en otras aplicaciones con detección de Presencia, incluyendo la mensajería de Microsoft Outlook, el cliente de colaboración Microsoft SharePoint, Microsoft Word y Microsoft Excel. El icono de Presencia representa la disponibilidad del usuario actual y su disposición para comunicarse.

---

<sup>25</sup> LLDP : de las siglas en inglés Link Layer Discovery Protocol, LLDP es también conocido como LLDP-MED.

Los únicos componentes necesarios para Mensajería Instantánea (IM) y Presencia son los servidores Front End. Las capacidades de Mensajería Instantánea y Presencia siempre están habilitadas en estos servidores.

### **3.3.2.6. Planeación de Conferencias**

Microsoft Lync Server 2010 ofrece un completo conjunto de capacidades de conferencias:

- Conferencias de Mensajería Instantánea (IM), en la que dos o más partes pueden comunicarse en una sola sesión IM.
- Conferencias Web, que incluyen la colaboración de documento, uso compartido de escritorio y de aplicaciones.
- Conferencias de Audio/Vídeo, que permite a los usuarios tener conferencias en tiempo real de audio o vídeo sin la necesidad de servicios externos, como el servicio de Microsoft Live Meeting o un tercero.
- Conferencias de Acceso Telefónico, que permite a los usuarios unirse a una Conferencia de Audio de Lync Server 2010 mediante el uso de un teléfono en la red PSTN sin necesidad de un proveedor de conferencia de audio de terceros.
- Las conferencias programadas y las conferencias imprevistas son compatibles y pueden ser iniciados fácilmente por los usuarios.

Al implementar las conferencias puede optar por habilitar y utilizar tanto las conferencias Web y las conferencias A/V, o simplemente la conferencia Web. Determinar las capacidades de conferencia a desplegar no sólo depende de las características que desea poner a disposición de los usuarios, sino también de la capacidad de ancho de banda requerido.

#### **3.3.2.6.1. Ancho de Banda Requerido**

El ancho de banda usado por el tráfico puede ser difícil de calcular por el número de diferentes variables que se tiene como: niveles de uso, resolución y CODEC

usado. El uso de ancho de banda está en función del CODEC utilizado y la actividad de la secuencia que varían entre escenarios.

### Ancho de banda para CODEC de Audio

La Tabla 47 enumera los CODECs de audio utilizados en escenarios de Microsoft Lync Server 2010.

Tabla 47 : El ancho de banda para los CODECs de Audio

CODEC de Audio	de Escenario	Ancho de Banda cabecera de Audio (Kbps)	Ancho de Banda útil de audio y cabecera solamente (Kbps)	Ancho de Banda carga de audio y IP UDP, RTP y SRTP (Kbps)	Ancho de Banda carga de audio, cabecera IP, UDP, SRTP y FEC (Kbps)
<b>RTAudio Wideband</b>	Punto a punto	29.0	45.0	57.0	86.0
<b>RTAudio Narrowband</b>	Punto a punto PSTN	11.8	27.8	39.8	51.6
<b>G.722</b>	Conferencias	64.0	80.0	95.6	159.6
<b>G.711</b>	PSTN	64.0	80.0	92.0	156.0
<b>Siren</b>	Conferencias	16.0	32.0	47.6	63.6

Los consumos de Ancho de Banda presentado en la Tabla 47 se basan en 20 ms de paquetización (50 paquetes por segundo); en el caso de Siren y G.722 incluyen la sobrecarga adicional del protocolo SRTP en escenarios de conferencias y asume que la secuencia es activa en un 100%.

### Ancho de Banda para Vídeo

Para vídeo, siempre se emplea el CODEC RTVideo. El Ancho de Banda requerido depende de la resolución, la calidad y la velocidad de fotogramas (frame rate). Para cada resolución, hay dos velocidades de bits (bit rate):

- **Velocidad máxima de Bits de Carga útil (payload).**- es la velocidad de bits que un endpoint Lync 2010 usará para resolución a la velocidad máxima de fotogramas que permita esta resolución. Es un valor interesante porque posibilita la velocidad de fotogramas y el vídeo de máximas.

- **Velocidad mínima de Bits de Carga útil.-** es la Velocidad de bits que un endpoint Lync 2010 usará para resolución de aproximadamente 1 fotograma por segundo. Este valor es interesante para poder conocer el valor mínimo posible en casos en que la velocidad máxima de bits no esté disponible o no sea viable. Algunos usuarios pueden considerar que un fotograma por segundo es una experiencia de vídeo inaceptable; por lo tanto, considere bien el uso de estas velocidades de bits.

**Tabla 48 : Ancho de Banda para Vídeo**

CODEC Vídeo	Resolución	Velocidad Máxima de bits Carga útil de vídeo (Kbps)	Velocidad mínima de bits Carga útil de vídeo (Kbps)
RTVideo	Vídeo principal CIF	250	50
RTVideo	Vídeo Principal VGA	600	350
RTVideo	Vídeo Principal HD	1500	800
RTVideo	Vídeo panorámica	350	50

El FEC está incluido en la velocidad de bit de la carga útil de vídeo y cuando este es utilizado no hay valores separados de vídeo con o sin FEC.

Los endpoints no transmiten paquetes de audio o vídeo continuamente. Dependiendo del escenario hay diferentes niveles de actividad de la secuencia que indican la frecuencia con que se envían paquetes para una secuencia. La actividad de una secuencia depende del medio de comunicación y el escenario, mas no depende del CODEC que se utiliza.

#### **En un escenario de punto a punto:**

- El endpoint envían secuencias de audio sólo cuando hablan los usuarios.
- Ambos participantes reciben secuencias de audio.
- Si se utiliza vídeo, ambos extremos envían y reciben secuencias de vídeo durante toda la llamada.

#### **En un escenario de conferencias:**

- El endpoint envía secuencias de audio sólo cuando hablan los usuarios.
- Todos los participantes reciben secuencias de audio.

- Si se utiliza vídeo, sólo dos endpoints envían una secuencia de vídeo a la vez (el hablante activo y el hablante que antes estaba activo).
- Si se utiliza vídeo, todos los participantes reciban secuencias de vídeo.

La Tabla 49 muestra los niveles de actividad de la secuencia basados en mediciones de datos del cliente.

**Tabla 49: Niveles de actividad de la secuencia**

Escenario	Medios de comunicación	Actividad de flujo estimado (%)
<b>Sesiones punto a punto</b>	Audio	61
<b>Sesiones punto a punto</b>	CIF de vídeo principal	84
<b>Sesiones punto a punto</b>	VGA de vídeo principal	83
<b>Sesiones punto a punto</b>	HD de vídeo principal	80
<b>Sesiones punto a punto</b>	Vídeo panorámico	74
<b>Conferencias</b>	Audio	43
<b>Conferencias</b>	CIF de vídeo principal	84
<b>Conferencias</b>	VGA de vídeo principal	83
<b>Conferencias</b>	HD de vídeo principal	80
<b>Conferencias</b>	Vídeo panorámico	74
<b>PSTN</b>	Audio	65

Adicional al ancho de banda requerido para el tráfico RTP de audio y vídeo, se requiere ancho banda de banda para RTCP, que es empleado para la presentación de informes de estadísticas y control fuera de banda de la secuencia RTP. Para planeación, use los números de ancho de banda de la tabla siguiente para tráfico RTCP. Estos valores representan el ancho de banda máximo usado para RTCP; son distintos entre las secuencias de audio y vídeo por las diferencias en los datos de control.

**Tabla 50 : Ancho de banda RTCP**

Medios de comunicación	Ancho de banda RTCP máximo (Kbps)
<b>Audio</b>	5
<b>Vídeo</b>	10

Tabla 53 ofrecen valores de ancho de banda para los diversos escenarios, representan únicamente el tráfico unidireccional e incluyen la sobrecarga de 5

Kbps para el tráfico RTCP para cada secuencia. En el caso del vídeo, la velocidad de bits máxima se usa para calcular la secuencia máxima.

**Tabla 51 : Planificación de capacidad de audio/vídeo para sesiones de Peer-to-Peer**

Medios de comunicación	CODEC	Ancho de banda de secuencia típica (Kbps)	Ancho de banda máximo de secuencia sin FEC	Ancho de banda máximo de secuencia con FEC
<b>Audio</b>	Banda ancha RTAudio	39.8	62	91
<b>Audio</b>	Banda estrecha RTAudio	29.3	44.8	56.6
<b>CIF vídeo principal</b>	RTVideo	220	260	No aplicable
<b>Principal de vídeo VGA</b>	RTVideo	508	610	No aplicable
<b>HD vídeo principal</b>	RTVideo	1210	1510	No aplicable
<b>Vídeo panorámica</b>	RTVideo	269	360	No aplicable

**Tabla 52 : Planificación de capacidad de audio/vídeo en conferencias**

Medios de comunicación	Típica CODEC	Ancho de banda de secuencia típica (Kbps)	Ancho de banda máximo de secuencia sin FEC	Ancho de banda máximo de secuencia con FEC
<b>Audio</b>	G.722	46.1	100.6	164.6
<b>Audio</b>	Sirena	25.5	52.6	68.6
<b>CIF vídeo principal</b>	RTVideo	220	260	No aplicable
<b>Principal de vídeo VGA</b>	RTVideo	508	610	No aplicable
<b>Vídeo panorámica</b>	RTVideo	269	360	No aplicable

**Tabla 53 : Planificación de capacidad de Audio para PSTN**

Medios de comunicación	Típica CODEC	Ancho de banda de secuencia típica (Kbps)	Ancho de banda máximo de secuencia sin FEC	Ancho de banda máximo de secuencia con FEC
Audio	G.711	64.8	97	161
Audio	Banda estrecha RTAudio	30.9	44.8	56.6



### 3.3.2.7. Planeación para Acceso Externo (Edge Server)

Con Microsoft Lync Server 2010, los usuarios de la organización pueden utilizar Mensajería Instantánea y Presencia para comunicarse con usuarios externos, y pueden participar en conferencias de audio/vídeo (A/V) y conferencias Web con empleados fuera del sitio y otros tipos de usuarios externos. También se puede soportar acceso externo de dispositivos móviles y Enterprise Voice. Los usuarios externos que no son miembros de la organización pueden participar en reuniones de Lync Server sin iniciar sesión en la intranet, por lo que no es necesario que tengan una cuenta interna en la organización.

Para admitir comunicaciones en el firewall de su organización, implemente el servidor Edge de Lync Server en la red perimetral (también conocida como DMZ y subred filtrada). El servidor Edge controla la forma en que los usuarios que se encuentran fuera del firewall pueden conectarse a la implementación interna de Lync Server. Además, controla las comunicaciones con usuarios externos que se originan dentro del firewall.

#### Visión general de acceso de usuario externo

Se utiliza el término usuario externo para referirse a un usuario que inicia sesión (sign in) en una implementación de Microsoft Lync Server 2010 desde fuera del firewall. Los tipos de usuarios externos son los siguientes:

- **Usuarios remotos.**- Usuarios de la organización que inician una sesión en una implementación de Lync Server desde fuera del firewall.
- **Usuarios federados.**- Usuarios que disponen de una cuenta con un cliente de confianza o con una organización socio. Una vez establecida una relación de confianza con este tipo de dominio de la organización, puede autorizar a los usuarios de dicho dominio para obtener acceso a su implementación de Lync Server.
- **Usuarios de Mensajería Instantánea pública.**- Usuarios públicos del servicio de Mensajería Instantánea (IM), incluyendo a Windows Live, AOL y Yahoo!,

así como servidores y proveedores basados en XMPP, tales como Google Talk, Jabber; utilizando una puerta de enlace XMPP.

- **Usuarios anónimos.-** Usuarios que no disponen de una cuenta de usuario en los Servicios de Dominio de Active Directory (AD DS) de la organización o en un dominio federado permitido, pero que han recibido una invitación para participar de forma remota en una conferencia local..

La implementación del Servidor Edge autentica estos usuarios externos y controla el acceso externo para los siguientes tipos de comunicación:

- Mensajería Instantánea y Presencia.
- Conferencias Web.
- Conferencias de A/V.

La Tabla 54 proporciona detalles sobre las funcionalidades soportadas para usuarios externos:

**Tabla 54 : Resumen de las capacidades de acceso de usuario externo por tipo de usuario**

Escenario	Usuario remoto	Usuario federado	Interoperabilidad /Conectividad de Mensajería Instantánea pública	Usuario anónimo
Presencia	Sí	Sí	Sí	No
Mensajería Instantánea (IM) punto a punto	Sí	Sí	Sí	No
Conferencias de Mensajería Instantánea	Sí	Sí	No	Sí
Colaboración	Sí	Sí	No	Sí
Audio/video punto a punto	Sí	Sí	Sí * para la nueva versión de Windows Live Messenger	No
Conferencias de Audio/video	Sí	Sí	No	Sí
Transferencia de archivos	Sí	Sí	No	No

### Planeación de topología de Perímetro

El enfoque recomendado es utilizar la siguiente plantilla de recopilación de datos presentada en la Figura 83, que corresponde a la topología de Perímetro. Debe recopilar los diversos FQDNs y direcciones IP actuales y propuestas e introducirlos en la herramienta de planificación para generar un archivo de entrada

para el Topology Builder. Al documentar la configuración actual y propuesta, puede situar los valores en el contexto adecuado para su entorno de producción. Además, se verá obligado a pensar en cómo configurará la coexistencia y las nuevas características, como direcciones URL sencillas, recursos compartidos de archivos, servidores de conferencia A/V dedicados y equilibrio de carga de DNS.

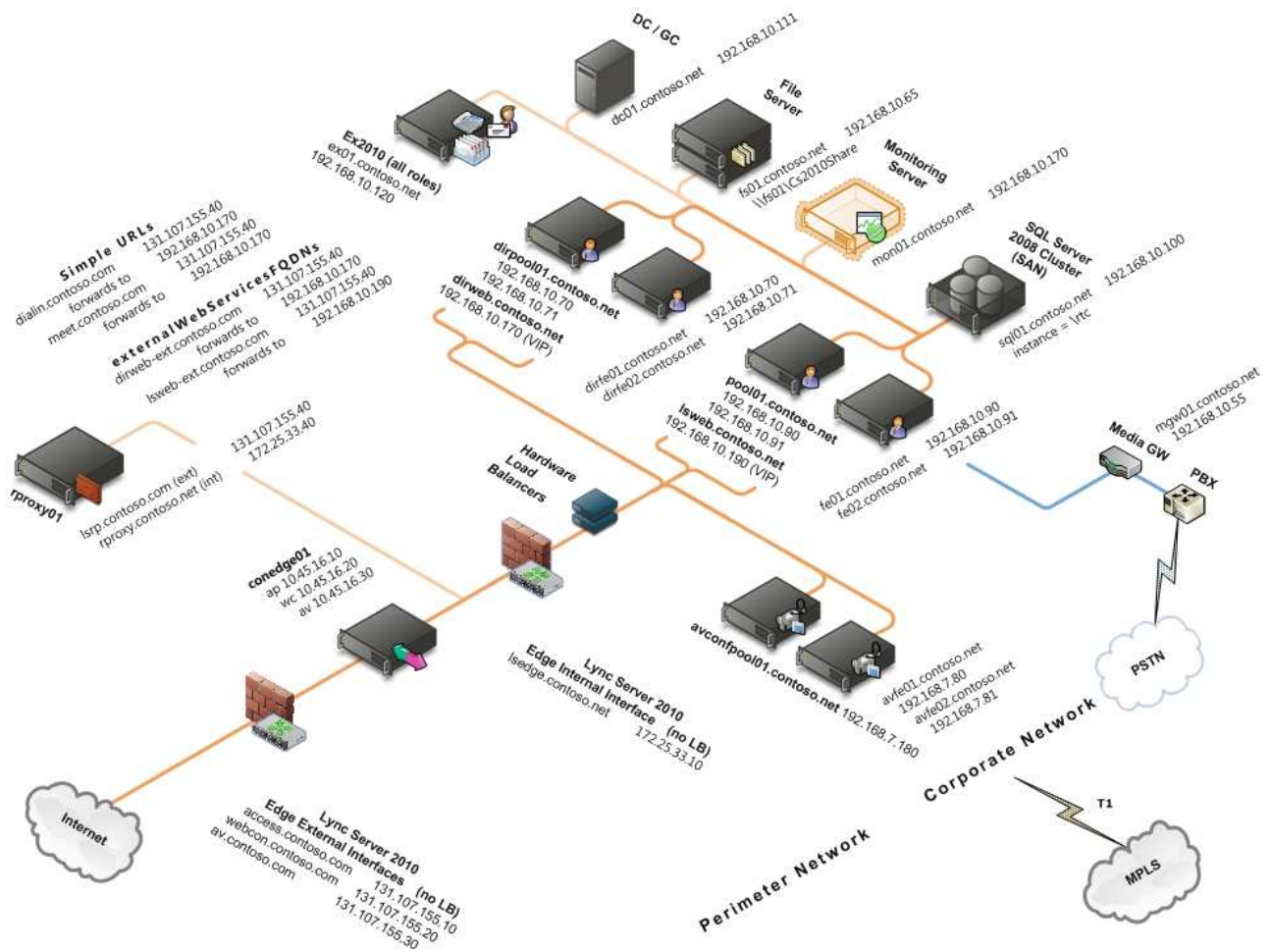


Figura 83: Plantilla de recopilación de datos para topología de Perímetro consolidada de Lync Server 2010<sup>(37)</sup>

## Elegir una topología

Al elegir una topología, puede usar una de las opciones posibles mostradas en la Tabla 55. Los encabezados de las columnas indican la funcionalidad disponible para una determinada opción.

Tabla 55 : Resumen de las opciones de topología de Perímetro

Topología	Alta disponibilidad	NAT requerido	Registro A DNS externo adicional necesario para cada servidor perimetral del grupo	Conmutación por error (Failover) <sup>26</sup>
Perímetro único	No	Sí	No	No
Perímetro escalado (balanceo de carga DNS)	Sí	Sí	Sí	No
Perímetro escalado (balanceo de carga en hardware)	Sí	No	NO (sólo una por VIP)	Sí

Los puntos de decisión para la selección de la topología son el alta disponibilidad y balanceo de carga. La necesidad de alta disponibilidad también puede influir en la decisión del tipo de balanceo de carga.

### Componentes necesarios para el acceso de usuario externo

Los siguientes componentes conforman la topología de Perímetro de la red:

- Servidor(es) Perimetral (es).
- Reverse Proxy.
- Firewall.
- Director (en redes internas).
- Balanceador de carga.

### Servidor Perimetral (Edge Server)

En el Servidor Perimetral se ejecutan los siguientes servicios:

- **Access Edge Service.**- proporciona un único punto de conexión de confianza para el tráfico SIP saliente y entrante.

---

<sup>26</sup> Failover para Mensajería unificada de Exchange (usuario remoto), conectividad por mensajería instantánea pública y federación con servidores que ejecuten Office Communications Server.

- **Web Conferencing Edge Service.**- permite a los usuarios externos unirse a reuniones hospedadas en la implementación interna de Microsoft Lync Server 2010.
- **A/V Edge Service.**- hace que los usuarios externos puedan disfrutar de audio, vídeo, uso compartido de aplicaciones y transferencia de archivos. Los usuarios pueden agregar audio y vídeo a las reuniones con participantes externos y compartir audio y vídeo directamente con un usuario externo en sesiones punto a punto. De igual modo, este servicio permite el uso compartido de escritorio y la transferencia de archivos.

**Nota:** Los usuarios externos autorizados pueden acceder a los servidores de Edge para conectarse a la implementación interna de Lync Server, pero los servidores Edge no proporcionan acceso a la red interna.

### **Reverse Proxy**

El Reverse Proxy se requiere para:

- Permitir a los usuarios conectarse a reuniones o conferencias de acceso telefónico mediante URL simples.
- Permitir que los usuarios externos descarguen el contenido de la reunión.
- Permitir que los usuarios externos expandan grupos de distribución.
- Permitir usuarios obtengan un certificado individual de usuario para la autenticación basada en certificados.
- Permitir que los usuarios remotos descarguen archivos del servidor de libreta de direcciones o envíen consultas al servicio de consulta web de la libreta de direcciones.
- Permitir a los usuarios remotos obtener actualizaciones para software de clientes y dispositivos.

### **Firewall**

La topología perimetral se puede implementar con únicamente un firewall externo o con un firewall interno y otro externo. Las arquitecturas de referencia incluyen

dos firewall. El uso de dos firewall es el método que se recomienda, en tanto garantiza el enrutamiento estricto desde un perímetro de red al otro, además de proteger la implementación interna detrás de dos niveles de firewall.

## **Director**

Un director es un rol de servidor independiente en Lync Server 2010 que no contiene cuentas de usuario o proporciona servicios de presencia o conferencia; en su lugar, actúa como servidor del próximo salto interno al que un servidor perimetral enruta el tráfico SIP dirigido a los servidores internos. El director autentica las solicitudes internas y las redirige al servidor o grupo de servidores principal del usuario.

Si la organización va a habilitar el acceso externo, se recomienda implementar un director. Al autenticar el tráfico SIP entrante procedente de usuarios remotos, el director libera a los servidores Standard Edition y servidores front-end de grupos de servidores front-end de Enterprise Edition de la sobrecarga de llevar a cabo la autenticación de usuarios remotos. También ayuda a aislar a estos servidores del tráfico malicioso, como los ataques de denegación de servicio (DoS). Si la red se inunda de tráfico externo no válido en un ataque de estas características, este tráfico termina en el director y los usuarios internos no verán perjudicado el rendimiento.

## **Balanceadores de carga de hardware**

Si se requiere de un escenario de alta disponibilidad, un balanceador de carga de hardware se debe utilizar para lo siguiente:

- Federación con las organizaciones que utilicen Office Communications Server 2007 R2 o Office Communications Server 2007.
- Mensajería Unificada de Exchange para usuarios remotos.
- Conectividad a los usuarios de Mensajería Instantánea públicos.

### 3.3.2.8. Planeación para Voz Empresarial (Enterprise Voice)

#### 3.3.2.8.1. *Evaluación de la topología para Voz Empresarial*

Esta sección proporciona información general sobre las consideraciones que hay que tener en cuenta sobre las regiones, los sitios y los enlaces entre sitios de la topología y lo importante que son cuando se implementa Enterprise Voice.

#### **Sitios y regiones**

En primer lugar, se deben identificar los sitios en la topología en donde se implementará Enterprise Voice y las regiones de red a los que dichos sitios pertenecen. En concreto, examinar cómo se va a proporcionar conectividad hacia la PSTN para cada sitio. Decidir donde se implementarán puertas de enlace locales, donde se implementarán Survivable Branch Appliance (SBA) y donde se pueden configurar troncales SIP (localmente o en el Sitio Central) para un proveedor de servicios de telefonía de Internet (ITSP).

#### **Enlaces de red entre sitios**

También se debe considerar el uso de ancho de banda en los enlaces de red entre el Sitio Central y los Sitios Sucursales. Si ha implementado, o piensa hacerlo, enlaces WAN redundantes entre sitios. Si se tienen enlaces redundantes WAN, pero el ancho de banda en un enlace WAN es probablemente limitado, se debe configurar el control de admisión de llamada (CAC)<sup>27</sup> para dicho enlace. Si no tiene enlaces redundantes WAN, hospede menos de 1000 usuarios en el Sitio Sucursal. Si tampoco tiene disponibles administradores locales capacitados en Microsoft Lync Server 2010, se recomienda implementar un SBA en el Sitio Sucursal. Si aloja entre 1000 y 5000 usuarios en el Sitio Sucursal, carece de una conexión WAN redundante y dispone de administradores capacitados en Microsoft Lync Server 2010, se recomienda implementar un Survivable Branch

---

<sup>27</sup> CAC: siglas de inglés Call Admission Control

Server con una pequeña puerta de enlace en el Sitio Sucursal. Considere también habilitar Media Bypass sobre enlaces limitados si se tiene un par de Gateways que lo soporten.

El Microsoft Lync Server 2010 utiliza la siguiente métrica para estimar el tráfico de usuarios en cada sitio y el número de puertos necesarios para admitir dicho tráfico.

- Para tráfico ligero (una llamada a la PSTN por usuario por hora): Cálculo con 15 usuarios por puerto.
- Para tráfico medio (2 llamadas a la PSTN por usuario por hora): Cálculo con 10 usuarios por puerto.
- Para tráfico pesado (3 llamadas o más a la PSTN por usuario por hora): Cálculo con 5 usuarios por puerto.

El número de puertos a su vez determinará el número de servidores de Mediación y Gateways que serán necesarios. Las Gateways para acceso a la PSTN que la mayoría de organizaciones considera implementar varían en tamaño de 2 puertos a 960 puertos. (Gateways de mayor capacidad se emplean generalmente en proveedores de servicios de telefonía).

Por ejemplo, una organización con 1000 usuarios y que tiene tráfico medio requeriría de 100 puertos. El número de gateways requerido es igual al número total de puertos necesarios por capacidad de número de puertos del gateways. Es decir, si el gateway tiene 20 puertos, se requerirá un total de 5 gateways.

#### ***3.3.2.8.2. Características y capacidades de Voz Empresarial***

Las siguientes características persisten desde versiones publicadas antes que Lync Server 2010.

- Conectividad a la PSTN
- Correo de voz de Exchange Mensajería Unificada (UM)



En la Tabla 56 se presentan funcionalidades de Enterprise Voice que son nuevas o se han mejorado para Lync Server 2010:

**Tabla 56 : Principales Funcionalidades de Enterprise Voice**

Principales Funcionalidades de Enterprise Voice
Control de admisión de llamada (CAC)
Servicios de emergencia (E9-1-1)
Media Bypass
Soporte de múltiples puertas de enlace
Manipulación de identificador de autor de llamada (Caller ID)
Traducción de la ruta de salida
Líneas telefónicas privadas
Teléfonos de área común
Dispositivos analógicos
Supervivencia de voz
Administración y control de llamadas

### **Conectividad a la PSTN**

Lync Server Enterprise Voice admite llamadas a y desde la PSTN. Las llamadas a la PSTN requieren configurar troncales SIP que conecten el servidor de Lync a un proveedor de servicios de telefonía de Internet (ITSP), con una PBX IP en la red local o con una puerta de enlace a la PSTN a través del Servidor de Mediación o un Survivable Branch Appliance compatible.

### **Correo de voz de Mensajería Unificada de Exchange**

Si ha implementado o se planea implementar Microsoft Exchange Server en la organización, puede utilizar las características de Mensajería Unificada de Exchange para proporcionar correo de voz a los usuarios de Enterprise Voice.

### **Control de Admisión de Llamada**

El control de admisión de llamada (CAC) es una manera de determinar si se puede establecer nuevas llamadas en función del ancho de banda de red disponible.

## Servicios de emergencia

Lync Server soporta servicios de emergencia 911 mejorado (E9-1-1), característica que proporciona información sobre ubicación a los proveedores de servicios de emergencia.

## Media Bypass

Media Bypass permite que los datos de media desde un cliente de Lync salten el Servidor de Mediación y sean procesados directamente por una PBX IP, SIP trunking o puerta de enlace PSTN.

## Soporte de Múltiples Gateway

Un único Servidor de Mediación puede controlar varias puertas de enlace hacia la PSTN. En Lync Server, al definir una ruta de llamada, se especifica los gateways asociados con dicha ruta, pero no se especifica que Servidores de Mediación se asociado con esa ruta. En su lugar, se utiliza el Generador de topologías para asociar cada gateway a la PSTN con un Servidor de Mediación o un grupo de servidores como se muestra en la Figura 84.

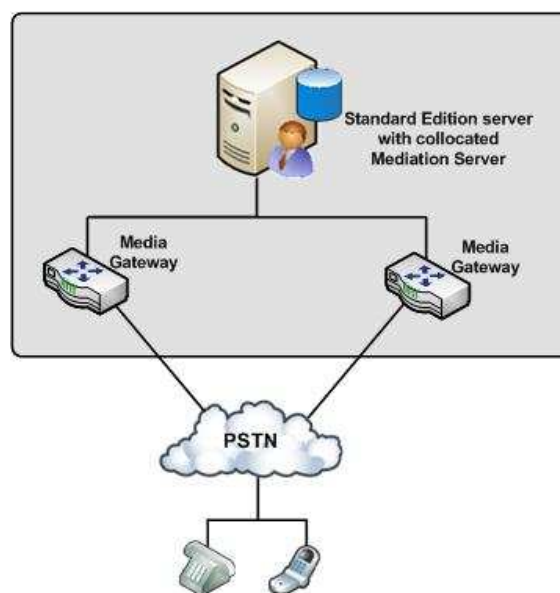


Figura 84 : Topología distribuida de gateway <sup>(37)</sup>

## **Manipulación de Caller ID**

Lync Server 2010 proporciona la capacidad de manipular información del Caller ID en llamadas salientes. Cuando planea rutas de llamadas salientes, considere si desea manipular los ID de autor de llamada colocados por determinados usuarios, grupos, sitios o todos los usuarios.

## **Traducción de la ruta de salida**

Lync Server 2010 requiere que todas las cadenas de marcado sean normalizadas a formato E.164 con el fin de realizar la búsqueda inversa de números (reverse number lookup-RNL), durante el enrutamiento de llamadas. Los componentes de bajada, como puertas de enlace, PBX y troncales SIP, pueden requerir números en formatos de marcado local.

Lync Server 2010, se puede crear una o más reglas que ayudan a manipular el formato de solicitud URI E.164 antes de que la llamada se enrute al gateway. Por ejemplo, se puede escribir una regla para quitar +44 del encabezado de una cadena de marcado y sustituirlo con 0144 antes de que la llamada se enrute a un gateway.

## **Líneas de teléfono privadas**

Los usuarios de Enterprise Voice disponen de un segundo número de teléfono privado en el que pueden recibir llamadas entrantes.

## **Teléfonos de área común**

Lync Server introduce soporte para teléfonos de área común, lo que posibilita usar Lync Server para proporcionar funciones de servicios telefónicos y de comunicaciones unificadas de áreas comunes, por ejemplo, salas de espera de edificios.

## **Dispositivos analógicos**

Lync Server ahora admite dispositivos analógicos en el entorno de Enterprise Voice. Los dispositivos analógicos incluyen teléfonos analógicos o máquinas de fax analógico conectados a un puerto analógico de una puerta de enlace o PBX; los Gateways ATA<sup>28</sup> con 2 a 4 puertos analógicos pueden conectar los dispositivos analógicos y estar conectadas a una puerta de enlace en la PSTN.

## **Supervivencia de Voz del Sitio Sucursal**

La supervivencia de voz de Sitios Sucursales consiste en la capacidad de un Sitio Sucursal de proporcionar servicio de Telefonía IP empresarial continuo para que los usuarios puedan seguir realizando y recibiendo llamadas aunque el Sitio Central o enlace WAN con su Sitio Central dejen de estar disponible.

## **Administración y control de llamadas**

Lync Server incluye todas las características de administración de llamadas relativas al modo de responder a las llamadas entrantes y de enrutarlas. Por ejemplo, se puede habilitar el estacionamiento de llamadas (call park) y determinar lo que sucede con las llamadas entrantes a números de teléfono sin asignar.

Puede seguir usando la característica desde el Microsoft Office Communications Server 2007 R2 en el cual los usuarios se configuran para que actúen como delegados de las llamadas entrantes de su superior responsable. También puede seguir para configurar el enrutamiento y las colas de llamadas entrantes para grupos de usuarios designados, denominados grupos de respuesta. La nueva funcionalidad de grupos de respuesta incorpora la posibilidad de que los agentes se encarguen de las llamadas entrantes y salientes anónimamente, y que los agentes que usan Microsoft Lync 2010 Attendant contesten a las llamadas en

---

<sup>28</sup> ATA: de las siglas en inglés Analog Telephony Adapter

espera en cualquier orden. Asimismo, Lync Server 2010 ofrece una capacidad de administración integrada, avisos y configuraciones de IVR más flexibles, y un servicio web que admite consolas de agente personalizadas.

### **Supervivencia de voz en el Sitio Central**

La supervivencia de voz en el Sitio Central se refiere a la capacidad de los usuarios para hacer y recibir llamadas si un Sitio Central de Microsoft Lync Server 2010 deja de estar disponible, ya sea a través de una falla del enlace WAN u otra causa. Si se produce un error en el Sitio Central, el servicio de voz de la empresa debe continuar sin interrupciones mediante un failover transparente a un sitio de backup. En caso de falla del enlace WAN, las llamadas de sitio de la sucursal deben redirigirse a una puerta de enlace con acceso local a la PSTN.

Cada vez más las empresas tienen varios sitios repartidos por el mundo. Es esencial el mantenimiento de servicios de emergencia, el acceso a help desk y la capacidad para realizar tareas críticas para el negocio cuando un Sitio Central está fuera de servicio es esencial para cualquier solución de supervivencia de Enterprise Voice. Cuando un Sitio Central no está disponible, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Debe proporcionarse el failover de voz.
- Los usuarios que se registran normalmente con el Pool Front End en el Sitio Central deben ser capaces de registrar a un Pool Front End alternativo. Esto puede hacerse mediante la creación de múltiples registros SRV en el DNS, cada uno de los cuales resuelve en un Pool de Directores o Pool de Front End en cada uno de los Sitios Centrales. Se puede ajustar la prioridad y el peso de los registros SRV para que los usuarios sean atendido por su correspondiente Director y Front End en un Sitio Central por delante de otros registros SRV.
- Las llamadas realizadas a usuarios o desde usuarios ubicados en otros sitios se deben enrutar a través de la PSTN.

### **3.3.2.8.3. Componentes necesarios para Enterprise Voice**

Los componentes de VoIP ubicados en los servidores Front End son los siguientes:

- Servicio de traducción.
- Componente de enrutamiento de entrada.
- Componente de enrutamiento de salida.
- Componente de enrutamiento de Mensajería Unificada de Exchange.
- Componente de enrutamiento entre clústeres.
- Componente de Servidor de Mediación.

#### **Servicio de traducción**

El servicio de traducción es un componente de servidor que se encarga de traducir un número marcado en el formato E.164 u otro formato, según las reglas de normalización definidas por el administrador. El Servicio de traducción puede convertir a formatos distintos de E.164 si la organización utiliza un sistema de numeración privado o una puerta de enlace o PBX que no admite E.164.

#### **Componente de enrutamiento de entrada**

En gran medida, el componente de enrutamiento de entrada administra las llamadas recibidas según las preferencias especificadas por los usuarios en sus clientes Enterprise Voice. También facilita las llamadas delegadas y las llamadas simultáneas, si el usuario las configura. Por ejemplo, los usuarios especifican si las llamadas sin contestar se transfieren o simplemente se registran para su notificación. Cuando se habilita la transferencia de llamadas, los usuarios pueden especificar si las llamadas sin contestar se deben transferir a otro número o a un servidor de mensajería unificada de Microsoft Exchange configurado para proporcionar contestador automático. El componente de enrutamiento de entrada se instala de forma predeterminada en todos los servidores Standard Edition y los servidores front-end.

### **Componente de enrutamiento de salida**

El componente de enrutamiento de salida enruta las llamadas a destinos PBX o PSTN. Aplica reglas de autorización de llamada, que se definen en la directiva de voz del usuario, a los autores de las llamadas y determina la puerta de enlace PSTN óptima para el enrutamiento de cada llamada. El componente de enrutamiento de salida se instala de forma predeterminada en todos los servidores Standard Edition y servidores Front End.

La lógica de enrutamiento utilizada por el componente de enrutamiento de salida, se configura por los administradores de red o telefonía de acuerdo a las necesidades de sus organizaciones.

### **Componente de enrutamiento de Mensajería Unificada de Exchange**

El componente de enrutamiento Mensajería Unificada de Exchange gestiona el enrutamiento entre Microsoft Lync Server 2010 y los servidores que ejecutan Mensajería Unificada de Microsoft Exchange, para integrar el servidor Lync con las características de Mensajería Unificada.

El componente de enrutamiento de mensajería unificada de Exchange también controla el desvío de correo de voz por la PSTN si los servidores de mensajería unificada de Exchange no están disponibles. Si hay usuarios de Enterprise Voice en Sitios Sucursales que no tienen un enlace de WAN redundante a un Sitio Central, el dispositivo Survivable Branch Appliance (SBA) que se despliega en el Sitio Sucursal proporciona capacidad de supervivencia del correo de voz para los usuarios de la sucursal durante la interrupción de la WAN. Cuando el enlace WAN no está disponible, el SBA realiza lo siguiente:

- Vuelve a enrutar las llamadas por la RTC al servidor de mensajería unificada de Exchange del sitio central.
- Proporciona al usuario la posibilidad de recuperar mensajes de correo de voz por la PSTN.

- Pone en cola las notificaciones de llamada perdida y luego las carga en el servidor de mensajería unificada de Exchange cuando el vínculo WAN se restaura.

### **Componente de enrutamiento entre clústeres**

El componente de enrutamiento entre clústeres es el responsable del enrutamiento de llamadas al Pool Registrar principal de los destinatarios de las llamadas. Si este no está disponible, el componente enruta la llamada al grupo de reserva del Registrar de los destinatarios de las llamadas. Si no se puede tener acceso a los Pool principal y de reserva de los destinatarios de las llamadas por la red IP, el componente de enrutamiento entre clústeres desvía la llamada por la PSTN al número de teléfono del usuario.

### **Componente de Servidor de Mediación**

Se debe implementar Servidor de Mediación si se implementa Enterprise Voice en la empresa, debido a que el Servidor de Mediación traduce señalización y algunas configuraciones, sirve de mediador entre la infraestructura interna de VoIP de Lync Server y la puerta de enlace a la PSTN o una troncal SIP.

Las principales funciones del Servidor de Mediación son las siguientes:

- Cifrar y descifrar SRTP en el lado del servidor Lync.
- Traducir SIP sobre TCP (para puertas de enlace que no admiten TLS).
- Traducción de flujos de media entre el servidor de Lync y la puerta de enlace del Servidor de Mediación.
- Convertir secuencias multimedia entre Lync Server y el punto de puerta de enlace del servidor de mediación
- Conectar clientes que están fuera de la red con componentes ICE<sup>29</sup> internos, que habilitan el paso de los medios a través de NAT y firewalls

---

<sup>29</sup> ICE: de las siglas en inglés Inter Company Exchange



- Actuar como intermediario de flujos de llamada que una puerta de enlace no admite, como llamadas de trabajadores remotos en un cliente de Enterprise Voice.
- En implementaciones que incluyen enlaces troncales SIP, trabajar con el proveedor de servicios de enlaces troncales SIP para proporcionar compatibilidad con la PSTN, con lo que se elimina la necesidad de una puerta de enlace de PSTN.

La Figura 85 muestra los protocolos de señalización y medios de comunicación utilizados por el Servidor de Mediación cuando se comunica con una puerta de enlace PSTN básica y la infraestructura de Enterprise Voice.

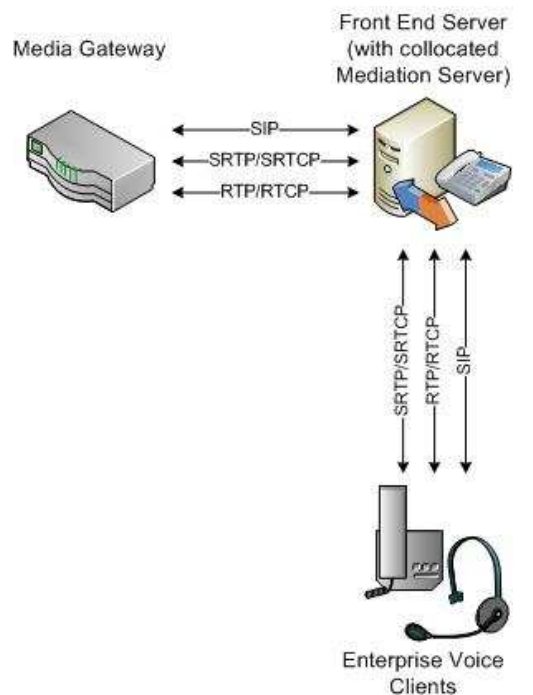


Figura 85: Protocolos de Servidor Mediación <sup>(37)</sup>

#### 3.3.2.8.4. SIP Trunking

Una troncal SIP es una conexión IP que establece un vínculo de comunicaciones SIP entre la organización y un proveedor de servicios de telefonía Internet (ITSP) más allá del Firewall. Normalmente, una troncal SIP se utiliza para conectar el Sitio Central de la organización con un ITSP. En algunos casos, también puede optar por utilizar de una troncal SIP para conectar el sitio de la sucursal a un ITSP.

Las capacidades de troncales SIP de Microsoft Lync Server 2010 permiten:

- Un usuario de la empresa dentro o fuera del firewall corporativo puede realizar una llamada local o de larga distancia especificada por un número conforme a E.164 con terminación en la PSTN como un servicio del proveedor de servicios correspondiente.
- Cualquier suscriptor de la PSTN pueda ponerse en contacto con un usuario de la empresa dentro o fuera del firewall corporativo marcando un número de llamada directa a la extensión (DID) asociado a ese usuario de la empresa.

Para implementar troncales SIP, se debe dirigir la conexión a través de un Servidor de Mediación que proxifique las sesiones de comunicaciones entre clientes de Lync Server 2010 y el proveedor de servicios y transcodificar los medios cuando sea necesario.

Cada Servidor de Mediación tiene una interfaz de red interna y externa. La interfaz interna se conecta a los servidores Front End. La interfaz externa se denomina comúnmente Gateway Interface, ya que tradicionalmente se ha utilizado para conectar el Servidor de Mediación a una puerta de enlace PSTN o una PBX IP. Para implementar una troncal SIP, se conecta a la interfaz externa del Servidor de Mediación el componente externo de borde del ITSP. Este componente externo de borde podría ser una puerta de enlace, un enrutador o un Session Border Controller (SBC).

### **Soporte de CODEC**

Lync Server 2010 admite sólo los siguientes CODECs:

- G.711 a-law (utilizado principalmente fuera de América del Norte)
- G.711  $\mu$ -law (utilizada en América del Norte)

La Figura 86 muestra la topología de troncal SIP en Lync Server 2010.

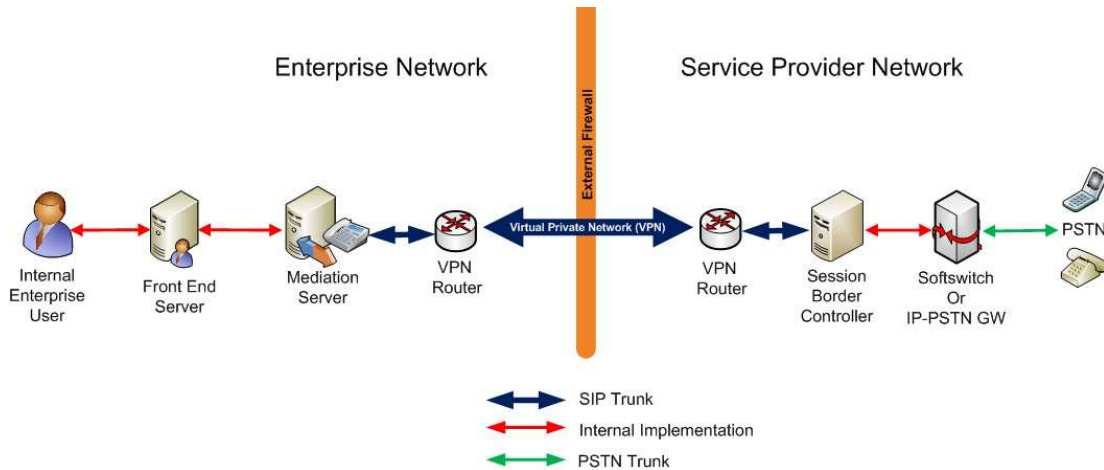


Figura 86 : Troncales SIP <sup>(37)</sup>

Como se muestra en la Figura 86 , se utiliza una red privada virtual (VPN) para conectividad IP entre la red de la empresa y el proveedor de servicios PSTN. El propósito de esta red privada es proporcionar conectividad IP, mejorando la seguridad y (opcionalmente) ofrecer garantías de calidad de servicio. Debido a la naturaleza de una VPN, no necesita utilizar TLS para SIP opera las señales de tráfico o SRTP para el tráfico de medios de comunicación. Por lo tanto, las conexiones entre la empresa y el proveedor de servicios consisten en llanura conexiones TCP para SIP y RTP (sobre UDP) para medios canalizados a través de una VPN. Se debe asegurar que todos los servidores de seguridad entre los enrutadores VPN tienen los puertos abiertos para permitir la comunicación entre los enrutadores VPN y que las direcciones IP en los bordes externos de los enrutadores VPN son enrutables públicamente.

Para emplear troncales SIP se recomienda que implementar servidores de Mediación independientes.

Por motivos de seguridad se debe establecer una LAN virtual (VLAN) para cada conexión entre los dos enrutadores VPN.

### Conexiones directas de SIP

Se puede utilizar conexiones directas SIP para conectar Lync Server 2010 a:

- Un PBX IP.

- Una puerta de enlace PSTN.

Para implementar una conexión directa de SIP, se sigue esencialmente los mismos pasos de implementación con una troncal SIP. La única diferencia es que se conectan troncales SIP a una entidad interna dentro de la red local, como un PBX IP o una puerta de enlace. En la Figura 87 se observa la opción de implementación con PBX IP.

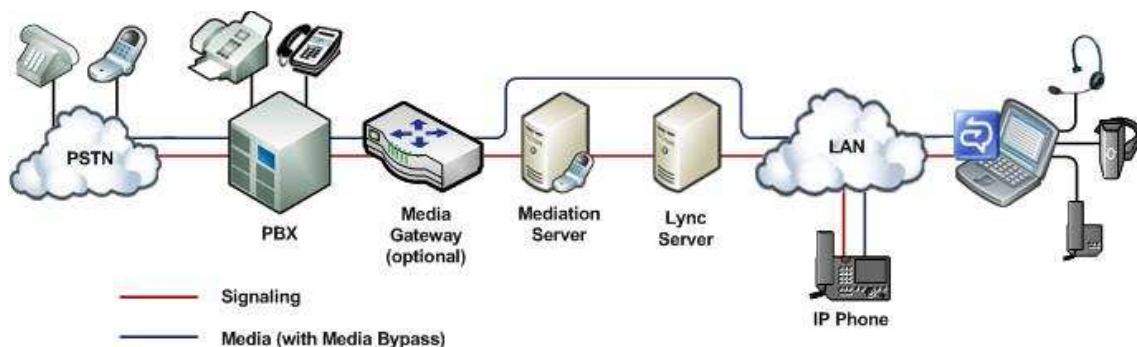


Figura 87: Opción de implementación con PBX <sup>(37)</sup>

### 3.3.2.9. Planeación para Integración de Lync Server con Mensajería Unificada de Exchange Server

Microsoft Lync Server 2010 admite la integración con Mensajería Unificada de Exchange para combinar mensajería de voz y mensajería de correo electrónico en una única infraestructura de mensajería. Para implementaciones de Lync Server Enterprise Voice, la Mensajería Unificada combina la mensajería de voz y correo electrónico en un único almacén accesible desde un teléfono (Outlook Voice Access) o un equipo. La Mensajería Unificada y Lync Server trabajan juntos para proporcionar servicios de operador automático, Outlook Voice Access y llamadas a los usuarios de Enterprise Voice.

Para que estas funciones sean soportadas la Mensajería Unificada de Exchange, debe ejecutar:

- Microsoft Exchange Server 2007 Service Pack 1 (SP1) o posterior
- Microsoft Exchange Server 2010 o posterior

## **Call answering**

Permite contestar y almacenar mensajes de voz en nombre de los usuarios cuyas llamadas no son contestadas o están ocupados. Se incluye reproducción de un saludo personal, grabación de un mensaje y envío del mensaje al servidor de Hub Transport de Exchange para ponerlo en la cola de entrega al buzón de usuario almacenado en el servidor de buzones de Exchange.

Si un usuario deja un mensaje, el mensaje se enruta a la bandeja de entrada del usuario. Si dicho usuario no decide dejar un mensaje, una notificación de llamada perdida se almacena en el buzón del usuario. Los usuarios pueden acceder a su bandeja de entrada mediante el uso de Microsoft Outlook, Outlook Web Access, la tecnología de ActiveSync de Exchange u Outlook Voice Access. El asunto y la prioridad de las llamadas se pueden mostrar de forma similar a la del correo electrónico.

## **Outlook Voice Access**

Permite a un usuario de Enterprise Voice acceder no sólo al correo de voz, sino también a la bandeja de entrada de Exchange, incluyendo correo electrónico, calendario y contactos desde una interfaz de telefonía. El número de acceso es asignado por el administrador de Mensajería Unificada de Exchange.

## **Operador Automático**

Es una característica de Mensajería Unificada de Exchange que se puede utilizar para configurar un número de teléfono que personas externas puede marcar para llegar a representantes de la empresa. En particular proporciona una serie de mensajes de voz que ayudan a un usuario externo navegar en un sistema de menús. La lista de opciones disponibles la configura el administrador de Mensajería Unificada de Exchange.

## Servicios de fax

La Mensajería Unificada de Exchange incluye características de fax, que permite a los usuarios recibir los faxes entrantes en sus buzones de Exchange.

### 3.3.2.10. Planeación para Monitoreo /Archivado

Para habilitar la recopilación de datos y la creación de informes del registro de detalles de llamadas (CDR) y de calidad de la experiencia (QoE), implemente el servidor de supervisión, que es un rol del servidor en Lync Server 2010. Para ello, defina la implementación mediante Generador de topologías y, a continuación, ejecute el Asistente para la implementación de Lync Server usando la información de configuración definida por Generador de topologías.

El servidor de supervisión también requiere una base de datos de servidor de supervisión que use Microsoft SQL Server. Para implementar informes del servidor de supervisión, debe implementar SQL Server Reporting Services. Puede instalar Reporting Services en la misma instancia del SQL Server que hospeda la base de datos del servidor de supervisión o en otra instancia de SQL Server.

Lync Server 2010 soporta una variedad de escenarios de colocación, lo que permite flexibilidad para ahorrar costos de hardware mediante la ejecución de varios componentes en un servidor físico. Si se desea colocar las bases de datos del Servidor de Supervisión con otras bases de datos en el mismo servidor, debe ejecutar las bases de datos del Servidor de Supervisión en una instancia diferente de las otras bases de datos. Ver Figura 88.

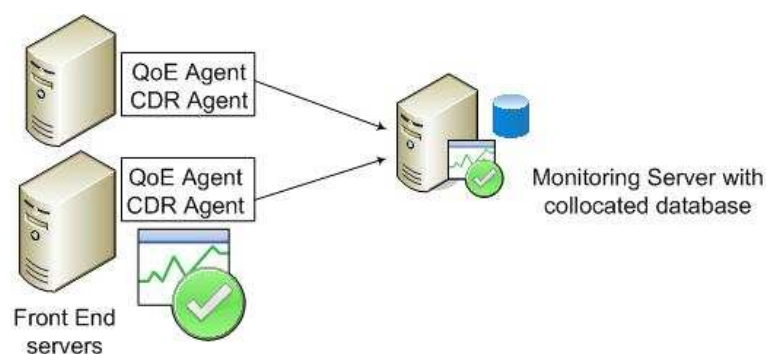


Figura 88 : Colocación de Servidor de Monitoreo <sup>(37)</sup>

## Supervisar el rendimiento de la base de datos

Para un rendimiento óptimo, se recomienda que los siguientes archivos se coloquen en cuatro discos físicos:

- 1 Disco para: System file and Message Queuing file
- 1 Disco para: QoE database data file y CDR database data file
- 1 Disco para: QoE database log file
- 1 Disco para: CDR database log file

## Control de tamaño de base de datos

Basado en el modelo de usuario de Lync Server, la base de datos del CDR crece 31,5 KB por cada usuario al día y la calidad de la experiencia de base de datos crece 28 KB por usuario al día. Para estimar el tamaño de la base de datos, se utiliza la siguiente fórmula:

**Tamaño Base de Datos** = (Crecimiento por usuario por día) \* (Numero de Usuarios) \* (Numero de días)

Por ejemplo, en 60 días, los datos CDR de la base de datos con 50.000 usuarios sería de  $31,5 \times 50.000 \times 60$ , dando como resultado un total de 90 GB. Se puede utilizar esta fórmula, junto con el conocimiento del espacio en disco disponible, para decidir el número de días de datos que se puede mantener en la base de datos (el valor predeterminado es 60 días).

## Servidor de Archivo (Archiving)

El rol de Servidor de Archivo provee una solución para archivar conversaciones de Mensajería Instantánea y grupos de conferencia. Para implementar este servicio es necesario instalar el siguiente servicio de Windows:

- **Message Queuing** este servicio permite recibir notificaciones de la cola de destino del Servidor Archiving y CDR.

Se archivan los siguientes tipos de contenido:

- Mensajes Instantáneos tipo punto a punto.
- Mensajes Instantáneos tipo multipartidistas.
- Contenido de conferencias, incluyendo el contenido presentado (por ejemplo, documentos) y contenido relacionados con eventos (por ejemplo, unirse, dejar de compartir y cambios en la visibilidad).

No se archivan los siguientes tipos de contenido:

- Transferencias de archivos tipo punto a punto.
- Audio y vídeo para Mensajes Instantáneos de tipo punto a punto y conferencias.
- Uso compartido de aplicaciones para conferencias y Mensajes Instantáneos de tipo punto a punto.
- Las encuestas y las anotaciones de conferencias.

### 3.3.2.11. Planeación de Clientes y Dispositivos

#### 3.3.2.11.1. *Lync 2010 Client*

Las características incluyen presencia, administración de contactos, Mensajería Instantánea, telefonía y conferencia mejorada. En la Figura 89 se presenta el cliente Lync.

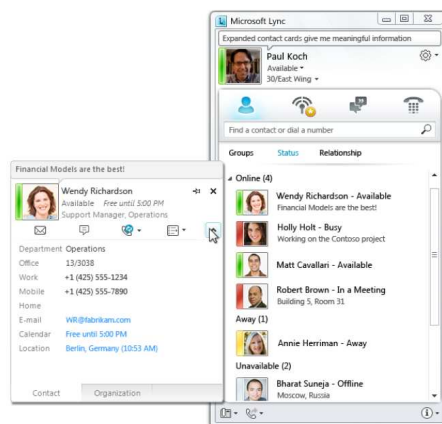


Figura 89 : Lync 2010 Client (18)



### 3.3.2.11.2. *Asistente Lync 2010 (Lync 2010 Attendee)*

Es un cliente de conferencia enriquecido que permite a los usuarios que no tengan instalado Lync participar de forma íntegra en las reuniones de Lync Server. Lync 2010 Attendee puede instalarse por usuario, de modo que puede elegir si desea implementar de forma selectiva este cliente, o bien permitir a los usuarios descargarlo e instalarlo según sea necesario. En la Figura 90 se presenta la pantalla inicial de Lync 2010 Attendee.

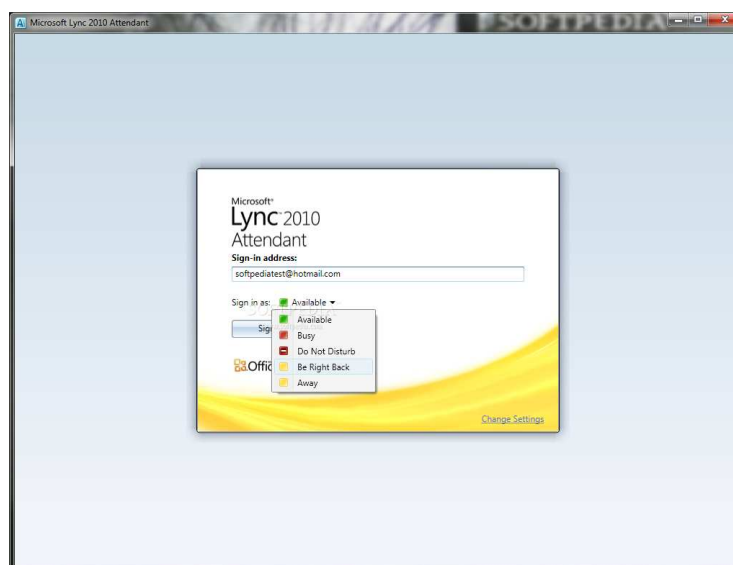


Figura 90 : Lync 2010 Attendee <sup>(18)</sup>

### 3.3.2.11.3. *Lync Web App*

Es un cliente de conferencia basado en web que admite la mayoría de características de colaboración y uso compartido de Lync, así como los controles de reunión del moderador y las conferencias de voz entrantes y salientes.

Para los usuarios que no tengan instalado Lync, puede ofrecer esta opción de conferencia cuando no resulte práctico o no sea posible instalar Lync 2010 Attendee. Todas las características de reunión, excepto el audio del equipo, el vídeo y las presentaciones PowerPoint, están disponibles para los usuarios de Lync Web App.

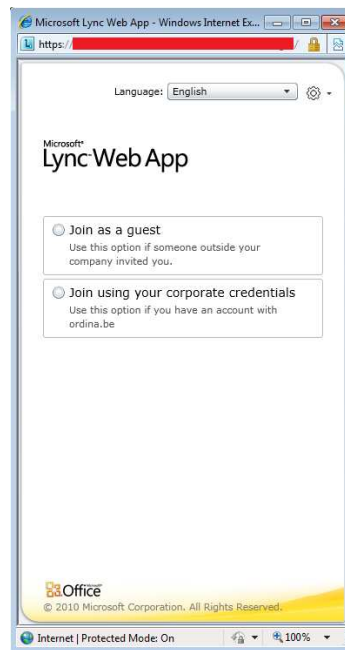


Figura 91 : Lync Web App <sup>(18)</sup>

#### 3.3.2.11.4. *Lync Server Attendant 2010.*

Es una aplicación de administración de llamadas integrada que permite a un recepcionista administrar varias conversaciones al mismo tiempo mediante procesos rápidos de control de llamadas, mensajería instantánea y enrutamiento en pantalla, como se presenta en la Figura 92.

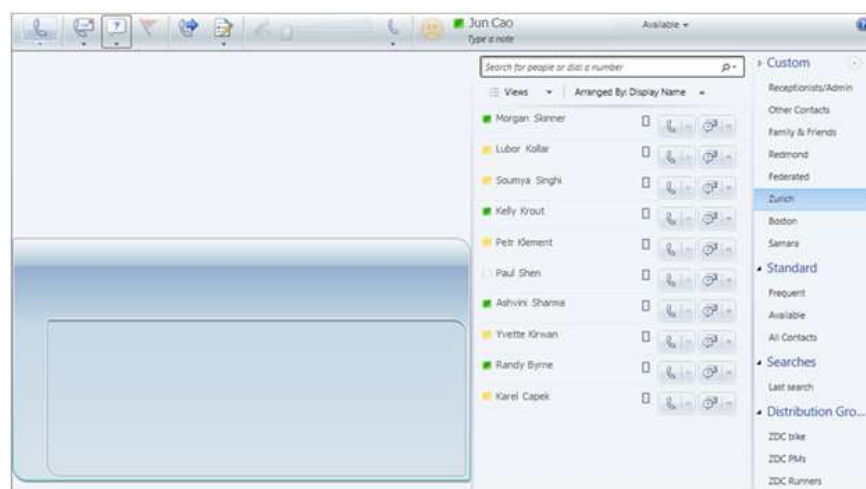


Figura 92 : Lync Server Attendant 2010 <sup>(18)</sup>

### 3.3.2.11.5. *Lync 2010 Mobile*

Proporciona características de mensajería instantánea, presencia mejorada y telefonía para los usuarios de una organización que se conectan desde un smartphone o desde un teléfono que usa Windows Mobile Professional. Un ejemplo de esta interface de usuarios se presenta en la Figura 93.



Figura 93 : Lync 2010 Mobile <sup>(18)</sup>

### 3.3.2.11.6. *Lync 2010 Phone Edition*

Es un software que se ejecuta en teléfonos IP inteligentes (por ejemplo, teléfonos conectados a dispositivos USB) y admite las capacidades de realización y recepción de llamadas, presencia mejorada y audio de cliente para conferencias. Ver Figura 94.



Figura 94 : Lync 2010 Phone Edition <sup>(18)</sup>

### 3.3.2.11.7. *Online Meeting Add-in for Lync 2010*

Permite la administración de reuniones desde el cliente de colaboración y mensajería de Microsoft Outlook. (Ver Figura 95). Este software se instala automáticamente con el cliente Lync 2010.

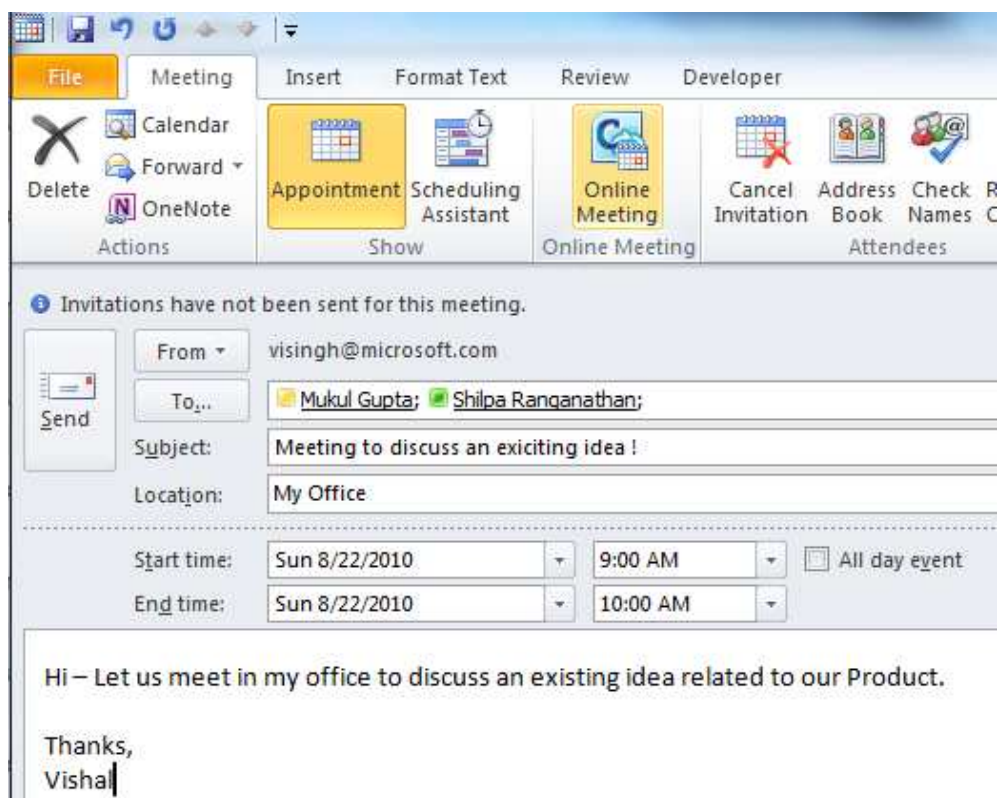


Figura 95 : Online Meeting Add-in for Lync 2010 <sup>(18)</sup>

### 3.3.2.12. Planeación de migración/transición

#### 3.3.2.12.1. *Secuencia de implementación*

En la Figura 96 se muestran las tareas de implementación de alto nivel que deben llevarse a cabo para implementar Lync Server 2010.

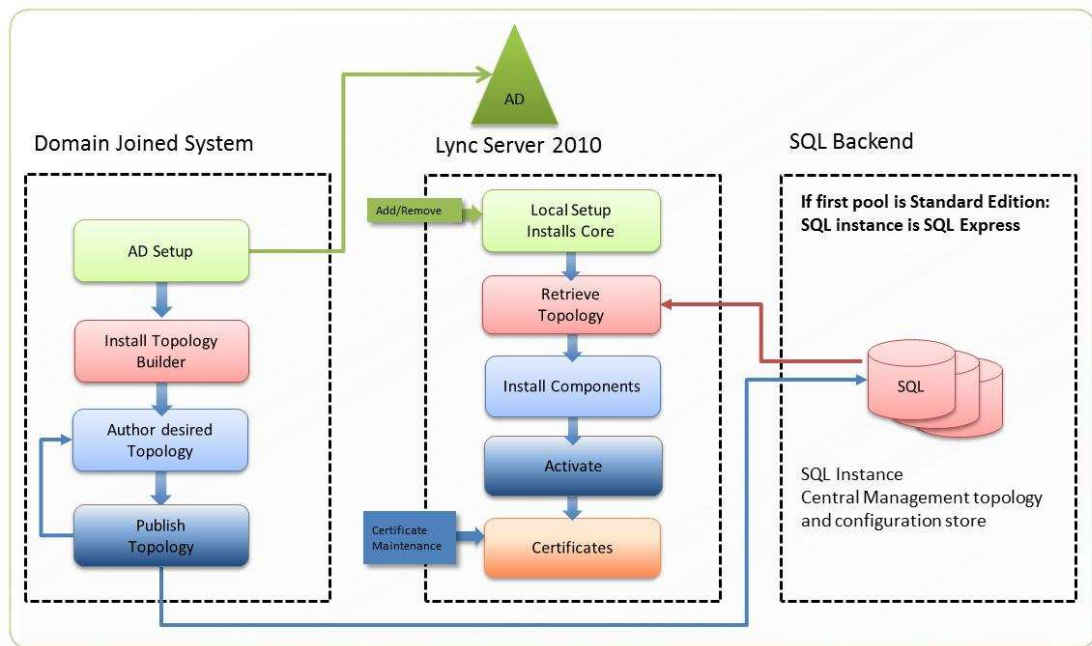


Figura 96: Secuencia de implementación Lync Server <sup>(18)</sup>

Las siguientes tareas se consideran necesarias para el proceso de migración de OCS 2007 R2 a Lync Server 2010:

- Preparación de entorno heredado
  - Aplicar últimas actualizaciones y parches sobre OCS.
  - Ejecutar Best Practice Analyzer.
  - Sacar un Respaldo.
  - Preparar Active Directory.
    - Actualizar el Esquema.
    - Forest Prep.
    - Domain Prep.
- Empezar con el primer sitio.
- Piloto de Front End.
- Piloto de Edge Server y Director.
- Mover Edge Server y Director a Producción.
- Mover Front End a Producción.
- Mover usuarios.
- Continuar con el siguiente Pool.
- Empezar con el siguiente site.

La coexistencia de las plataformas durante la migración se presenta en la Figura 97.

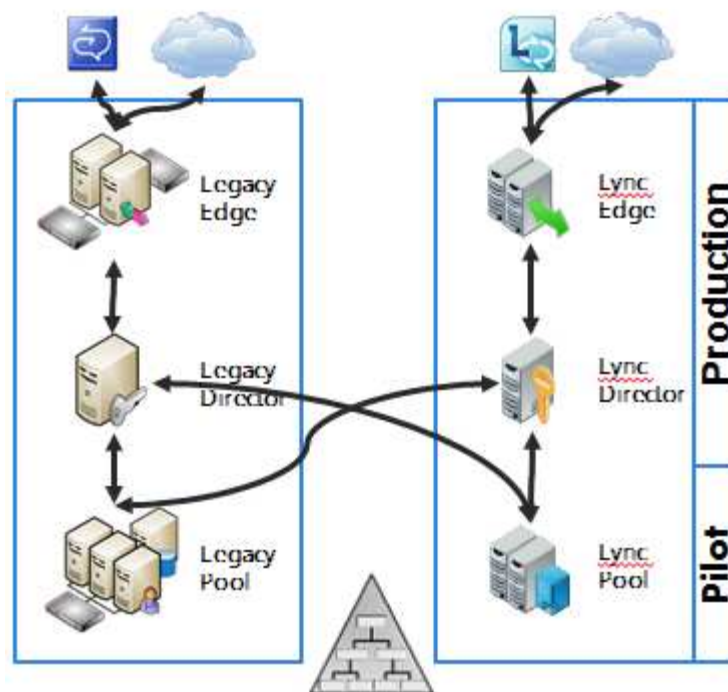


Figura 97 : Migración a Lync Server<sup>(37)</sup>

### 3.3.2.13. Guía de administración y monitoreo

La administración y monitoreo es el proceso requerido para mantener un sistema disponible hacia el usuario. Esto típicamente incluye: control de cambios a los sistemas, crear, eliminar, mover usuarios y/o actualizar el hardware de los servidores, pero sin afectar la operación.

Este marco de operación deberá estar acompañado de aquellos aspectos del monitoreo de la nueva plataforma de los servicios de Comunicación Unificada implantados; en donde se deben garantizar, alerta y tomar acción en forma proactiva, ante cualquier evento o incidente potencial que pudiese ocurrir y de esta manera mantener la seguridad, continuidad y disponibilidad del servicio de Comunicaciones Unificadas, así como de otros servicios que dependan de este.

### 3.3.2.14. Guía de licenciamiento para Lync Server 2010

### 3.3.2.15. Versiones de Lync Server 2010

Existen tres tipos de licencias: (1) licencias de servidor, (2) licencias de acceso de cliente y (3) licencias de External Connector.

#### 1. Licencias de servidor

Se debe asignar una licencia para cada instancia de software del rol de servidor físico o virtual que se ejecute. Lync Server 2010, se vende en dos ediciones:

- Lync Server 2010 Standard Edition.
- Lync Server 2010 Enterprise Edition.

Con las ediciones Lync Server Standard y Enterprise se puede instalar y configurar varios roles de Lync Server 2010 sobre un servidor que ejecuta Windows Server. Los roles de servidor son instancias de Lync Server 2010 que ejecutan un conjunto especializado de funcionalidades, como conferencia de audio y vídeo, servicios perimetrales o mediación entre voz empresarial y PSTN. El rol de servidor Front End se requiere para cada implementación y en cada instancia se requiere una licencia.

Se requiere una licencia por cada servidor físico o virtual donde se instale alguna instancia del rol de servidor Front End Lync Server 2010. Tanto las ediciones Standard como Enterprise pueden instalarse y configurarse en varios roles de servidor en un servidor que ejecuta Microsoft Windows Server. La Tabla 57 compara las funcionalidades de las dos versiones.

**Tabla 57 : Comparación de las versiones Enterprise y Standard**

Versión	Funcionalidades Disponibles
Lync Server 2010 Standard Edition	5000 usuarios Sin alta disponibilidad
Lync Server 2010 Enterprise Edition	100000 usuarios Funciones de Alta disponibilidad

## 2. Licencias de acceso de cliente (CAL)

Para obtener acceso a Lync Server 2010, se requiere una licencia de acceso de cliente o CAL. Una CAL no es un producto de software, sino una licencia que da al usuario el derecho de obtener acceso a los servicios del servidor.

Existen tres CAL para Lync:

- Lync Server 2010 Standard CAL.
- Lync Server 2010 Enterprise CAL.
- Lync Server 2010 Plus CAL.

Se requieren CAL para cada usuario o dispositivo que tendrá acceso a instancias de los roles de servidor. Cada instancia de servidor puede proporcionar al usuario una funcionalidad diferente y, por lo tanto, no todos los servidores en la arquitectura o topología de Lync requieren una CAL. Por ejemplo, si se implementó el rol Front End de Lync Server 2010 (requerido para cualquier implementación de Lync) y también se implementó Lync Server 2010 en el rol de servidor de conferencias Web, se necesitaría Lync Server 2010 Standard CAL para las características enriquecidas de Mensajería Instantánea y de Presencia, así como Lync Server 2010 Enterprise CAL para las características de conferencia en línea. En este ejemplo no se necesitaría de Plus CAL. Es decir Enterprise CAL y Plus CAL son complementarios; se venden como complementos para Standard CAL. Esto significa que para habilitar las características de Standard CAL para un usuario, este último solo debe disponer de una licencia para Standard CAL. Para usar las características de Enterprise CAL o Plus CAL, el usuario debe disponer de una licencia para Standard CAL o una Enterprise CAL o una Plus CAL. Para habilitar todas las características, el usuario debe disponer de una licencia para las tres CAL.

### **Standard CAL**

Ofrece características de Mensajería Instantánea y Presencia enriquecida (IM/Presencia). Proporciona a los usuarios funciones de Presencia de tiempo real



y Mensajería Instantánea mejorada, junto con comunicaciones de audio y vídeo de PC a PC. Además, les ofrece una experiencia de participante autenticado para las conferencias hospedadas internamente.

### **Enterprise CAL**

Ofrece características de audio, vídeo y conferencias Web. Proporciona a los usuarios la capacidad de crear, moderar y unirse a conferencias para conseguir una colaboración tanto con usuarios internos como externos.

### **Plus CAL**

Ofrece características de telefonía de voz empresarial. Proporciona funciones de voz de alta calidad y otras características relacionadas a todo usuario que disponga de una conexión de Internet y entre varios teléfonos IP, PC y aplicaciones de escritorio.

### **3. Licencias de External Connector.**

Es posible que ciertos usuarios requieran una licencia para obtener acceso a un servidor Lync Server 2010. Existen cuatro tipos de usuarios externos que pueden obtener acceso a un servidor Lync Server 2010:

- Usuarios federados.
- Usuarios anónimos.
- Usuarios externos.
- Usuarios de conectividad pública de Mensajería Instantánea.

### **Usuarios federados**

Los usuarios conectados mediante federación con otro socio no requieren una CAL o una licencia de External Connector.

## Usuarios no autenticados

No se necesitan licencias para los usuarios no autenticados de Lync Server 2010.

## Usuarios externos

Requieren de una licencia de External Connector (EC) para conexión de un número ilimitado de usuarios externos autenticados.

La licencia EC se determina según las características CAL equivalentes que requieran los usuarios externos. A continuación se enumeran las licencias de EC disponibles y las características CAL equivalentes.

- **External Connector Standard:** es equivalente con las características de Standard CAL. El número de licencias EC requerido corresponde al número de servidores Lync Server 2010 físicos, independientemente del número de instancias.
- **External Connector Enterprise:** equivalente con las características Enterprise CAL.
- **External Connector Plus:** equivalente con las características Plus CAL.

## Usuarios de Mensajería Instantánea pública

Los requisitos de administración de licencias para la conectividad de Mensajería Instantánea pública dependen de los proveedores de servicios con los que desea conectarse y las CAL de las que se dispone.

- **Windows Live y AOL:** los clientes que disponen de Lync Server 2010 con una cuenta activa de Software Assurance (SA) tienen derecho de usar la federación con Windows Live Messenger y AOL sin que deban satisfacer requisitos adicionales de licencias. Los clientes que no cumplen los requisitos de calificación deberán adquirir la licencia Lync Public IM Connectivity (PIC) para poder usar la federación con Windows Live Messenger y AOL.

- **Yahoo:** la federación con Yahoo! requiere una licencia de suscripción Lync Server 2010 PIC por usuario. La licencia Lync Server 2010 PIC se vende por separado como un servicio de Microsoft, en forma de suscripción mensual y por usuario. Las licencias de servicio PIC están disponibles sólo para clientes de licencias por volumen de Microsoft.
- **Redes XMPP:** la federación con redes XMPP, tal como Google Talk, pueden habilitarse a través de un Gateway XMPP de Lync Server 2010. Este Gateway proporciona Mensajería Instantánea (IM) y uso compartido de servicios de Presencia con las redes XMPP. Está disponible sin costos adicionales de licencia.

### 3.3.3. PLANEACIÓN DEL DISEÑO EXCHANGE SERVER 2010

#### 3.3.3.1. Roles del Servidor Exchange 2010

La Tabla 58 se resume los roles que están disponibles en la versión de Microsoft Exchange Server 2010.

**Tabla 58 : Roles en Exchange 2010**

Rol	Propósito
HubTransport	El rol de HubTransport es responsable de rutear los mensajes dentro de la organización de Exchange. Todos los mensajes entre buzones desde y hacia el Internet deben fluir a través de los servidores de HubTransport, incluso cuando el remitente y el destinatario están en el mismo servidor de buzones. Exchange 2010 tienen mecanismos propios de alta disponibilidad para este rol y realizará automáticamente el reenvío por medio de otro servidor –de existir- por medio de un mecanismo “round robin”, para garantizar la entrega de los mensajes.
Edge Transport	El servidor de EdgeTransport debe ubicarse en la red perimetral y se comunica con el resto de servidores de la organización de Exchange 2010 por medio de una suscripción (se llama formalmente “EdgeSuscription”). Esta suscripción es la que permite la replicación de los recipientes que existen en la organización y de la información de configuración que existen en el Active Directory hacia la base de datos del ADAM (Active Directory Application Mode). El servicio de “Microsoft Exchange EdgeSync Service” se ejecuta en los servidores de HubTransport y es el encargado de actualizar periódicamente esta información. El proceso de suscripción de un servidor Edge, automáticamente crea los “SendConnectors” que se requieren para habilitar el flujo de correos desde y hacia la organización de Exchange y el Internet a través del servidor de EdgeTransport.
Client Access Server	El servidor de Client Access fue diseñado en Exchange 2010 específicamente para optimizar el rendimiento del servidor de buzones, puesto antiguamente muchas de las tareas se realiza en los servidores de “Back End” en Exchange 2003. Una característica nueva, propia de Exchange 2010, es la introducción de “MAPI on the Middle Tier (MoMT)”, la cual traslada el punto final de contacto de los cliente MAPI (es decir los cliente que se conectan por Outlook) al servidor de Client Access para lograr una mayor fiabilidad y rendimiento en los servidores de buzones.

Unified Messaging	El rol de UM role fue introducido originalmente en Exchange 2007 para ofrecer la funcionalidad de mensajería voz en el mismo buzón de Exchange. Algunas de las nuevas funcionalidades que se han introducido en Exchange 2010 son: Conversión de Voz a Texto, Indicador de Mensajes en Espera, Asistente Personal de Auto Servicio Protegido, Correo de Voz Protegido y el soporte a 26 idiomas.
Mailbox server	El servidor de Mailbox de Exchange 2010 es el que almacena y gestiona las bases de datos de buzones y ofrece el almacenamiento de correos y los servicios de agenda avanzados a los usuarios de Outlook. Este rol también ofrece los mecanismos de replicación asíncrona para proteger la data de los usuarios.

Exchange 2010 tiene diferentes roles que pueden ser combinados en los mismos equipos o pueden ser colocados en equipos dedicados. Todos los roles, excepto el de EdgeTransport, pueden ser combinados en un sólo servidor físico, lo cual es ideal para implementaciones de baja escala o para laboratorios de pruebas. La Figura 98 presenta la arquitectura lógica de Exchange 2010.

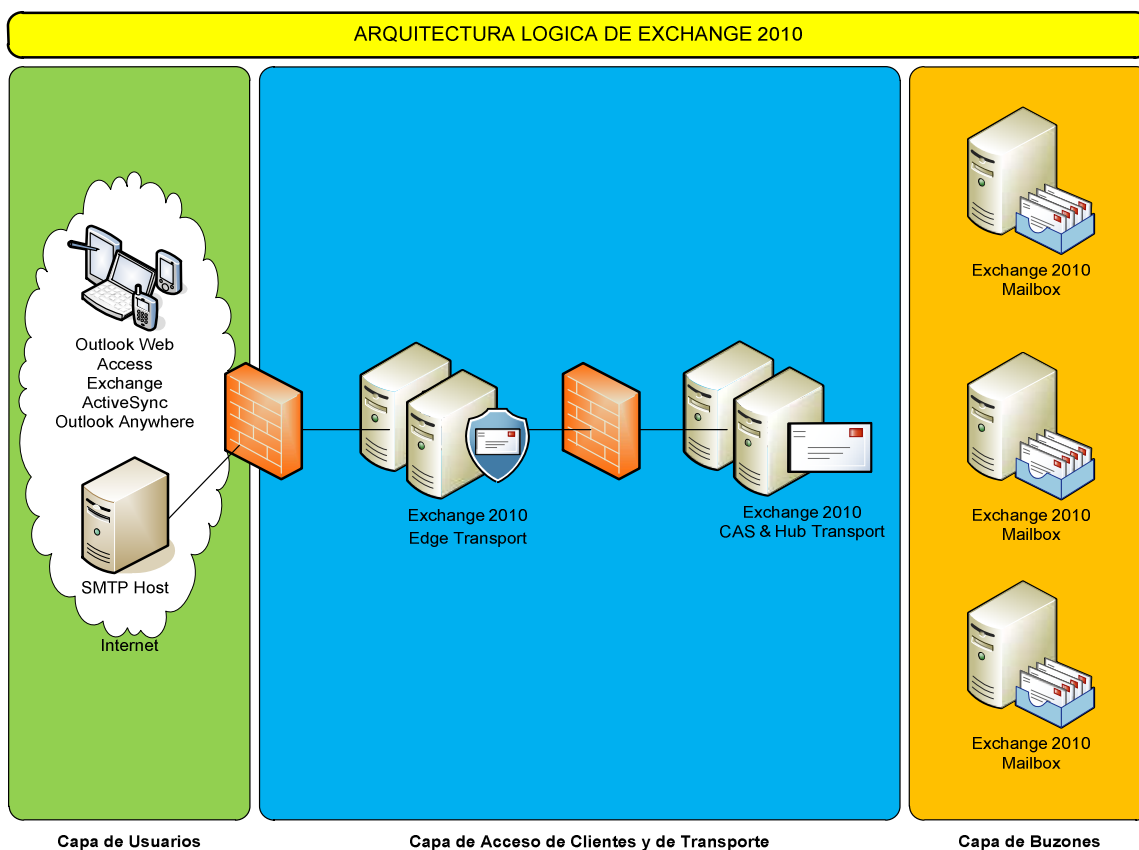


Figura 98 : Arquitectura Lógica de Exchange 2010

### **3.3.3.2. Planeación de requerimientos de infraestructura.**

En las siguientes secciones se describe los pre-requisitos y dependencias de Exchange 2010 respecto hardware, Sistema Operativo, Active Directory y redes.

#### **3.3.3.2.1. *Requerimientos del sistema***

Para elegir el hardware adecuado para Exchange 2010 se debe considerar algunos aspectos críticos. Los recursos más importantes a evaluar son los procesadores y la memoria.

Debido a que hay un gran número de variables que afectan el rendimiento, es difícil predecir los efectos de un componente de hardware en particular. Esta sección ofrece la información necesaria acerca de los componentes que afectan el rendimiento de Exchange 2010, incluyendo el procesador, la memoria, las interfaces de red y el almacenamiento. Los criterios básicos de guía que se ofrecen se enfocan en los factores más importantes que determinan una configuración apropiada para un determinado rol de Exchange 2010.

Las tablas que se detallan en esta sección se pueden usar para ayudar en la compra del hardware apropiado para los servidores que se destinarán para los distintos roles de Exchange 2010 con el objetivo de detallar las configuraciones mínimas, recomendadas y máxima para cada caso.

#### **Procesador**

Exchange 2010 se beneficia mucho cuando corre en procesadores múltiples núcleos (multi-core). El beneficio que se obtiene de correr Exchange 2010 en tecnología multi-core, depende del tipo específico de procesador que se utilice. Los procesadores multi-core son una opción atractiva para Exchange 2010 por su precio y rendimiento.

Exchange puede aprovechar al máximo múltiples procesadores y si se usan servidores que tienen múltiples procesadores, entonces se mejorará el rendimiento. Sin embargo, la relación entre el número de procesadores, el número

de núcleos de procesador y el rendimiento es compleja. El número óptimo de procesadores y núcleos se determina, en parte, por el tipo de rol de Exchange 2010 que se implementará en el servidor. La Tabla 59, ofrece un punto de partida para el dimensionamiento de las necesidades de procesador por rol de Exchange 2010.

**Tabla 59 : Configuraciones Recomendadas de Procesador**

Rol del servidor de Exchange 2010	Mínimo	Máximo recomendado de sockets de procesador utilizados	Ejemplo de núcleos máximos de procesador recomendados (se supone que hay seis procesadores de núcleo)
Transporte perimetral	1 x processor core	2	12 x processor cores
Transporte de concentradores	1 x processor core	2	12 x processor cores
Acceso de cliente	2 x processor core	2	12 x processor cores
Mensajería Unificada Nota: Recomendaciones basadas en la Mensajería Unificada implementada con la configuración predeterminada que incluye Vista previa de correo de voz habilitada.	2 x processor core	2	12 x processor cores
Buzón	2 x processor core	2	12 x processor cores
Acceso de clientes y Transporte de concentradores combinados (los roles de servidor Acceso de clientes y Transporte de concentradores que se ejecutan en el mismo servidor físico).	2 x processor core	2	12 x processor cores
Varios roles (roles de servidor Acceso de clientes, Transporte de concentradores y Buzón de correo que se ejecutan en el mismo servidor físico).	2 x processor core	4	12 x processor cores

## Memoria

Exchange Server 2010 se ejecuta sobre Windows Server 2008 de 64 bits y por tanto puede direccionar eficientemente hasta 64 GB de RAM.

Nota: 64 GB no es una limitación física, sino más bien una configuración de memoria que busca el balance entre costo y beneficio. Dependiendo de las ranuras de memoria en un servidor o la configuración del servidor en sí mismo, la configuración eficiente en costo beneficio, puede ser mayor o menor a 64 GB.

La Tabla 60 muestra las configuraciones de memoria mínima, recomendada y máxima para los servidores de Exchange 2010.

**Tabla 60 : Configuraciones de Memoria Recomendadas**

Rol del servidor de Exchange 2010	Mínimo admitido	Recomendada máximo
Transporte perimetral	4 GB	1 GB x core (4 GB mínimo)
Transporte de concentradores	4 GB	1 GB x core (4 GB mínimo)
Acceso de cliente	4 GB	2 GB x core (8 GB mínimo)
Mensajería Unificada	4 GB	2 GB x core (4 GB mínimo)
Buzón de correo	4 GB	4 GB más memoria adicional de 3 a 30 MB por buzón de correo: La memoria total necesaria se basa en el perfil de usuario y el tamaño de la memoria caché de la base de datos.
El rol combinado Acceso de cliente / Transporte de concentradores (el rol de servidor Acceso de cliente y el rol de servidor Transporte de concentradores que se ejecutan en el mismo servidor físico)	4 GB	2 GB x núcleo (8 GB mínimo)
Varios roles (combinaciones de los roles del servidor Transporte de concentradores, Acceso de clientes y Buzón de correo)	8 GB	4 GB más memoria adicional de 3 a 30 MB por buzón de correo: La memoria total necesaria se basa en el perfil de usuario y el tamaño de la memoria caché de la base de datos.

### 3.3.3.2.2. *Sistemas Operativos Soportados*

Los siguientes sistemas operativos son soportados por Exchange Server 2010:

- Windows Server 2008 SP2 Standard/Enterprise (ediciones de 64 Bit)
- Windows Server 2008 R2 SP1 Standard/Enterprise (ediciones de 64 Bit)

Para mayor información se recomienda consultar el siguiente enlace:

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/aa996719.aspx>

### 3.3.3.2.3. *Red*

La mayor parte del subsistema de red se afina automáticamente. Los adaptadores de red de los servidores son capaces de detectar el tipo de tráfico y el nivel de tráfico que está pasando a través de una interface de red y auto-afinarse en base

a esta información. Como una buena práctica operacional se recomienda que los servidores de Exchange tengan siempre instaladas las últimas versiones de los drivers de red que estén disponibles. Para los servidores de Mailbox, se recomienda adaptadores Ethernet de 1 Gbps.

#### **3.3.3.2.4.DNS**

Para una implementación exitosa de Exchange es obligatorio que exista una infraestructura de resolución de nombres (DNS) saludable. Es muy importante cerciorarse que el servicio DNS esté operando correctamente y que cuando se instalen los servidores de Exchange 2010 se registren correctamente en el servidor DNS que atiende al bosque de Active Directory. El servidor de Exchange 2010 usa las propiedades TCP/IP del adaptador de red para localizar los Controladores de Dominio y los servidores de Catálogo Global, así como también los demás servidores de Exchange y los dominios remotos, todo mediante el servicio DNS.

**Configuración de los Parámetros DNS para los Roles de Exchange.** Todos los equipos que tienen instalados los roles de Mailbox, Client Access, HubTransport o UnifiedMessaging deben ser miembros del dominio. Cuando un servidor con Microsoft Windows Server se junta al dominio, el nombre del dominio se usa para crear un sufijo DNS. Este sufijo DNS se adiciona al nombre del servidor para crear un nombre FQDN. Luego se crea un registro tipo A para el servidor en la zona directa del servidor DNS para resolver el nombre del servidor. También se crea un registro tipo PTR para el servidor en la zona reversa del servidor DNS.

Los servidores de Exchange tienen típicamente direcciones IP estáticas. Por tanto, es importante verificar que las configuraciones DNS del servidor están correctamente definidas en las propiedades de la conexión de red de área local de los servidores y que los registros tipo A y PTR se han creado de manera correcta en la base de datos del servidor DNS. Las direcciones de los servidores DNS que están configuradas en las propiedades de TCP/IP son las que se usarán para guardar los registros DNS en el Active Directory.



**Configuración de los Parámetros DNS en el Servidor de EdgeTransport.** El servidor de EdgeTransport se debe instalar fuera de la organización de Exchange como un servidor individual (stand-alone) en la red perimetral (DMZ). En este caso es necesario que se configuren manualmente los parámetros de TCP/IP para que se establezca correctamente el sufijo DNS en el servidor de EdgeTransport antes de realizar la instalación de Exchange 2010. Si el sufijo DNS no está configurado correctamente, el proceso de instalación fallará.

El servidor de EdgeTransport es típicamente “multihomed” (es decir tiene múltiples adaptadores de red). Esto implica que el servidor está conectado a múltiples segmentos de red. Cada uno de esos adaptadores de red tiene una configuración IP única. El adaptador de red que está conectado a la red externa o pública, debería ser configurado para usar los servidores DNS públicos para la resolución de nombres. Esto le permite al servidor resolver los nombres de los dominios SMTP y los registros MX asociados a esos dominios para poder enviar el correo hacia el Internet.

El adaptador de red que está conectado a la red interna o privada, debería configurarse para usar un servidor DNS interno o en su defecto se debería usar un archivo HOSTS para la resolución de las direcciones de los servidores de HubTransport internos que van a manejar las suscripciones de los servidores EdgeTransport. Es fundamental que los servidores Edge y HubTransport puedan usar los servicios DNS para localizarse mutuamente.

#### **3.3.3.2.5. Active Directory (Topologías y Dependencias)**

Exchange 2010 depende directamente de los servicios de Active Directory (AD) para la autenticación de los usuarios, la administración de permisos y la información del directorio. Uno de los pre-requisitos para la implementación de Exchange 2010, es que exista al menos un servidor de Catálogo Global con Windows Server 2003 SP2 o Windows Server 2008 en cada sitio de Active Directory en el que se instalará un servidor de Exchange 2010. El nivel funcional del bosque se debe elevar a “Windows 2003 native mode”. Antes de actualizar el Active Directory para una implementación de Exchange 2010, es recomendable

que se realice una revisión de salud de Active Directory antes de la implementación.

Aunque se soportan servidores de Catálogo Global de 32 bits, es mejor considerar el uso de servidores de 64 bits para implementaciones grandes (por ejemplo, que tengan más de 20,000 objetos en el Active Directory). Exchange 2010 soporta Controladores de Dominio con Windows Server 2008 pero no se deben utilizar RODC (Read Only Domain Controller)/ROGC (Read Only Global Catalog) en el sitio que están instalados los servidores de Exchange 2010.

#### **3.3.3.2.6. Topologías de AD**

Las topologías más comunes de Active Directory que Exchange 2010 soportada son:

- Un único bosque y múltiples sitios para el AD.
- Un único sitio de AD.

En cambio la siguiente es una topología compleja de AD:

- Múltiples bosques y múltiples sitios de AD.

La implementación de múltiples bosques de AD que contienen servidores de Exchange y cuentas de AD que tienen buzones de correo, se ha vuelto un escenario cada vez más común. Una de las principales razones para este tipo de implementaciones es la necesidad de separar la administración de los ambientes de los usuarios y generar ambientes seguros confiables. Debido a que un bosque representa una frontera de seguridad del AD, en las implementaciones en las que la seguridad y el control de acceso a los recursos es una de las preocupaciones fundamentales, es común encontrar múltiples bosques de AD implementados en paralelo.

Hay algunas razones porque las que se puede requerir múltiples bosques de AD. Algunas de esas razones incluyen:

- Se tiene múltiples unidades de negocio que requieren un aislamiento de sus datos y servicios.
- Se tienen múltiples unidades de negocio que requieren un esquema distinto del AD.
- Es necesario realizar una transacción de un producto, adquisición o la separación de una unidad de negocios.

Para la planeación de Exchange Server 2010 en organizaciones complejas es recomendable revisar a mayor detalle la documentación del fabricante y analizar a profundidad la situación actual de la organización para determinar la ruta a seguir.

### 3.3.3.3. Planeación de los Servidores de Buzones (Mailbox) y de Almacenamiento

La configuración óptima de memoria en el servidor de Mailbox depende de la cantidad de buzones y del perfil de los clientes. El dimensionamiento de memoria es crítico en el rol de Mailbox para reducir los requerimientos de I/O de disco en el servidor. Mientras más memoria tenga el servidor, menos I/O se realizará en las bases de datos. Existe un punto de equilibrio, luego del cual si se adiciona más memoria al servidor, no se tiene una mejora de rendimiento que justifique una buena relación precio/rendimiento. Los lineamientos de planeación de memoria que se delinean a continuación toman en cuenta este punto de equilibrio en base a las métricas de rendimiento y el precio actual de las memorias. Adicionalmente, el dimensionamiento de la memoria del servidor de buzones de Exchange es un requerimiento previo al dimensionamiento y configuración del almacenamiento de disco. La Tabla 61 se debe usar como ayuda en la estimación de los requerimientos de memoria de un servidor de buzones, en base al perfil y número de usuarios que contendrá.

**Tabla 61 : Configuraciones de Memoria Recomendadas para el Rol de Mailbox**

Tipo de Usuario	Recomendación de Memoria
Light	2GB + 2MB/Mailbox
Average	2GB + 3 ½MB/Mailbox
Heavy	2GB + 4MB/Mailbox

La relación de núcleos de procesador recomendada entre los servidores de CAS: Mailbox es de 3:4. Es decir, por cada cuatro núcleos de procesador que tenga el servidor de buzones, deben existir 3 núcleos de procesador para el servidor de CAS.

## Almacenamiento de Discos

Gracias a las significativas mejoras que se han realizado al motor de base de datos y las nuevas características de alta disponibilidad de Exchange 2010, es posible utilizar soluciones de almacenamiento de bajo costo tales como DAS con discos SATA y JBOD (arreglos de discos sin redundancias para soportar fallos). Esto puede reducir significativamente los costos de implementar Exchange 2010 y al mismo tiempo permite que TI pueda asignar mayor capacidad de almacenamiento a los usuarios finales (hasta 10 GB).

En la Tabla 62 se muestran las mejores prácticas de almacenamiento para Exchange 2010.

**Tabla 62 : Prácticas Recomendadas de Almacenamiento de Discos de Exchange 2010**

Guías para el Almacenamiento	Servidor Stand Alone	Exchange 2010 Alta Disponibilidad (2 copias)	Exchange 2010 Alta Disponibilidad (3+ copias)
Tipo de Almacenamiento	DAS, SAN (Fibre Channel, iSCSI)		
Tipo de Disco	SAS, FibreChannel, SATA, SSD		
RAID	RAID Recomendado		RAID Opcional
Tipo de RAID	RAID10, RAID5, RAID6		JBOD
Separación de DB/Log	DB y Log en espacios separados		No requerido
Tipo de Disco de Windows	Básico (recomendado), Dinámico		
Tipo de Partición	GPT (recomendado), MBR		
Partición Alignment	Windows 2008 Default (1MB)		
Sistema de Archivos	NTFS		
Tamaño asignado para unidad NTFS	64KB para ambos volúmenes de base de datos y log		
Soporte de Encriptación	Reglas de Protección de Outlook, BitLocker®		

#### **3.3.3.4. Planeación de la capa de enrutamiento y transporte (HubTransport y EdgeTransport)**

El diseño del flujo de correo es muy importante en la implementación de Exchange 2010. Tanto Exchange 2010 como Exchange 2007 son dependientes de la estructura de Sitios de Active Directory para manejar el flujo de mensajería. El diseño debe incluir una arquitectura clara y bien definida del flujo de correo interno y externo.

Los servidores de HubTransport y EdgeTransport son los que concentran el flujo de correo y los que se encargan de controlar modo en que el correo fluye entre la organización de Exchange 2010 y el Internet. Su misión fundamental es la de enviar y recibir la mensajería. Muchas organizaciones implementarán los servidores básicamente en dos grupos: la capa de higiene –anti-spam y anti-virus– que es manejada por el servidor de EdgeTransport y la capa de ruteo de correo, que es desempeñada por los servidores de HubTransport. La responsabilidad fundamental del servidor de EdgeTransport es la de proteger a la organización de correos que sean spam o que tengan virus. Luego el servidor de HubTransport valora o categoriza cada correo que está marcado como limpio y lo envía hacia el servidor de buzones que contiene el recipiente de destino en cualquiera de los siguientes escenarios:

- Flujo de mensajes dentro de la organización de Exchange.
- Flujo de mensajes desde y hacia el Internet.
- Flujo de mensajes desde y hacia organizaciones federadas o de socios de negocios.

El rol de HubTransport usualmente no requiere de grandes cantidades de memoria para tener un rendimiento bueno en condiciones óptimas. Generalmente 1 GB de RAM por núcleo de procesador es suficiente para manejar la carga en casi la mayoría de los escenarios. Sin embargo, existe un factor importante que impacta la memoria que debe ser tomado en cuenta en el caso de implementaciones grandes.

### Escenarios con Colas Grandes:

Los servidores de HubTransport de Exchange 2010 están diseñados para manejar escenarios con colas de mensajería extremadamente grandes y que crecen rápido (por ejemplo, 1 millón de mensajes en una sola cola del servidor). El servidor de HubTransport mantiene la información de los recipientes de la cola de mensajes en la memoria para optimizar el envío vía SMTP y realizar los re-envíos en caso de ser necesario. Cuando se está dimensionando el hardware para servidores de HubTransport que trabajarán en escenarios que tendrán grandes colas, es recomendable utilizar la información de la Tabla 63, para estimar los requerimientos de memoria.

**Tabla 63 : Escenarios con Colas Grandes**

Factor de Memoria/Mensajes Encolados	Memoria Consumida
Sobrecarga por Mensaje	3KB
Sobrecarga por Recipiente	1KB

La memoria máxima recomendada de 16 GB está prevista para un escenario en el cual el servidor de HubTransport maneja una cola de 1 millón de mensajes. La mayoría de las implementaciones requerirán una configuración de memoria recomendada de 1 GB por núcleo de procesador (pero mínimo 2GB en total).

#### 3.3.3.5. Planeación de la capa de acceso de los clientes (Client Access)

Exchange 2010 está construido en una arquitectura de 3 capas y la de Client Access es la capa intermedia que provee los puntos de acceso para los clientes. El servidor de Client Access de Exchange 2010 será el que provea del punto de acceso (endpoint) a los clientes MAPI (clientes Outlook) y el punto de acceso al Directorio para el mismo tipo de clientes.

Los protocolos que provee el servidor de Client Access son:

- HTTP(S).
- POP and IMAP.
- ActiveSync.

- MAPI.

En general, la utilización de memoria en el servidor de CAS tiene una relación lineal con el número de conexiones de los clientes y el volumen de transacciones. En base a la configuración recomendada para los procesadores y memoria, un servidor de CAS debería tener un comportamiento balanceado en el uso de memoria/procesador (es decir, comenzará a experimentar un cuello de botella de procesador al mismo tiempo que comience a experimentar un cuello de botella de memoria). Para la mayoría de los escenarios, 8GB (es decir 2GB/núcleo) es suficiente y recomendado para la operación de un CAS. Las implementaciones de gran escala, en los que se utilizará RCP/HTTP (Outlook Live) como el método principal de acceso de los clientes, se debería considerar la regla de 2GB/núcleo o el máximo recomendado de 16GB. Esto se debe a que el servidor de CAS solo hace de proxy o intermediario en la conexión de los clientes hacia el servidor de buzones, la memoria es realmente el factor preponderante antes que el uso del procesador.

En la Figura 99 se muestra la configuración de detalle de la capa de CAS/HubTransport y la capa Edge que tiene la higiene de mensajería.

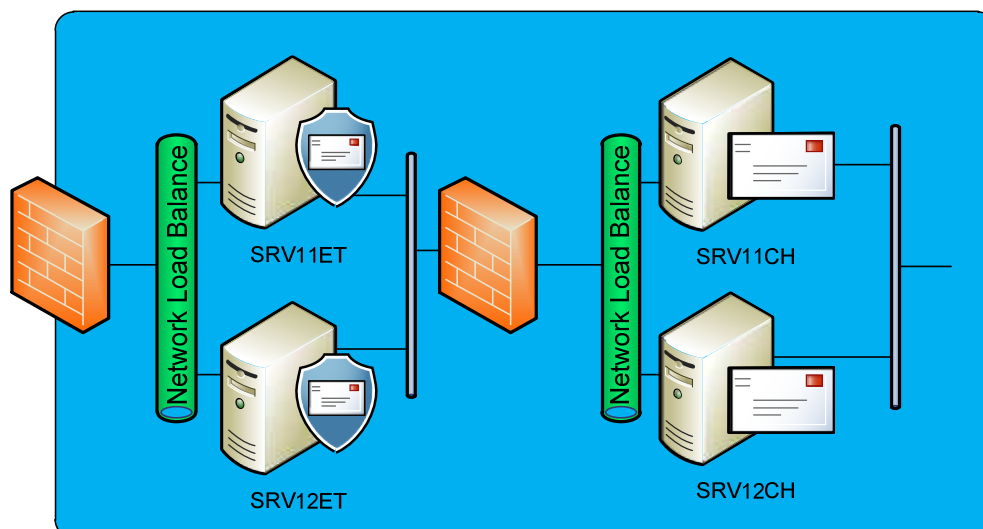


Figura 99: Capa de Acceso de Clientes, Transporte e Higiene

Como se puede apreciar, en la Figura 99 los servidores de CAS/HT y EdgeTransport estarán usando NLB como su mecanismo de balanceo para lograr alta disponibilidad. Esto tiene las siguientes implicaciones:

Se requerirán 2 direcciones IP por cada servidor, en los segmentos que sean apropiados para cada conexión. Así por ejemplo, un servidor Edge que estará en la DMZ, deberá usar un direccionamiento apropiado para la DMZ, en tanto que los servidores CAS/HT deberán usar las IPs del segmento que sea apropiado para la red a la que están conectados.

Las configuraciones DNS, gateway por defecto y demás parámetros de TCP/IP para cada NIC deben ser los apropiados conforme a las prácticas recomendadas de configuración de NLB que se pueden encontrar en el siguiente enlace: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771300\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771300(WS.10).aspx)

Los servidores de HubTransport deberán tener los conectores de Send y Receive configurados en base a la Tabla 64.

**Tabla 64 : Conector para Hub Transport**

Nombre del Connector	Puerto TCP	Rango de IP	Tipo de Autenticación	Permisos	Permisos AD
Default <Server>	25	All	TLS, Basic over TLS Exchange Integrated	Exchange users Exchange servers Legacy Exchange servers	
Client<Server>	587	All	TLS, Basic over TLS Integrated	Exchange users	
Relay Connectors	25	Specific	TLS	Anonymous	ms-Exch-SMTP-Accept-Any-Recipient

Las reglas de firewall que se deberían habilitar para que el correo pueda fluir y se puedan publicar los distintos protocolos son las que se muestran a continuación en la Tabla 65.



Tabla 65: Reglas de Firewall para Correo

Interfaz de red	Puerto abierto	Protocolo	Nota
Entrante de Internet y saliente a Internet	25/TCP	SMTP	Este puerto debe permanecer abierto para hacer posible el flujo de correo desde y hacia Internet.
Entrante de la red interna y saliente a la red interna	25/TCP	SMTP	Este puerto debe permanecer abierto para hacer posible el flujo de correo desde y hacia la organización de Exchange.
Sólo local	50389/TCP	LDAP	Este puerto se utiliza para efectuar una conexión local con ADAM.
Entrante de la red interna	50636/TCP	LDAP seguro	Este puerto debe estar abierto para la sincronización de EdgeSync.
Entrante de la red interna	3389/TCP	RDP	Abrir este puerto es opcional. Ofrece más flexibilidad en la administración de los servidores de transporte perimetral desde la red interna, ya que permite usar una conexión de escritorio remota.
Entrante de Internet a los Servidores de CAS	443/TCP	HTTPS	Protocolo para publicar los servicios de movilidad.

Como se mencionó anteriormente los servidores de CAS y HubTransport basan sus configuraciones en las configuraciones de los servidores de buzones.

Las relaciones de números de núcleos de procesador recomendadas por rol en función de los núcleos del servidor de buzones se muestran en la Tabla 66.

Tabla 66 : Relación de numero de core por rol

Configuración por Rol de Servidor	Relación para Procesador recomendado
Mailbox:HubTransport	7:1 (sin escaneo de antivirus en Hub Transport server) 5:1 (con escaneo de antivirus scanning en Hub Transport server)
Mailbox:Client Access	4:3
Rol Combinado Mailbox: Client Access y Hub Transport	1:1

### 3.3.3.6. Planeación de la capa de Mensajería Unificada (UM)

En Microsoft Exchange 2010, la función del servidor de Mensajería Unificada es uno de varios roles de servidor que se pueden instalar y configurar en un equipo que ejecuta Windows Server 2008. Mensajería Unificada integra Microsoft Exchange con redes de telefonía. La Figura 100 muestra la relación entre los componentes de red de telefonía de la organización y el sistema de Mensajería Unificada. La solución de Mensajería Unificada proporciona acceso a los sistemas

de telefonía mediante estándares de VoIP. Estos protocolos incluyen SIP, RTP y el protocolo T.38. Las puertas de enlace IP proporciona interoperabilidad con sistema de PBX propietarios.

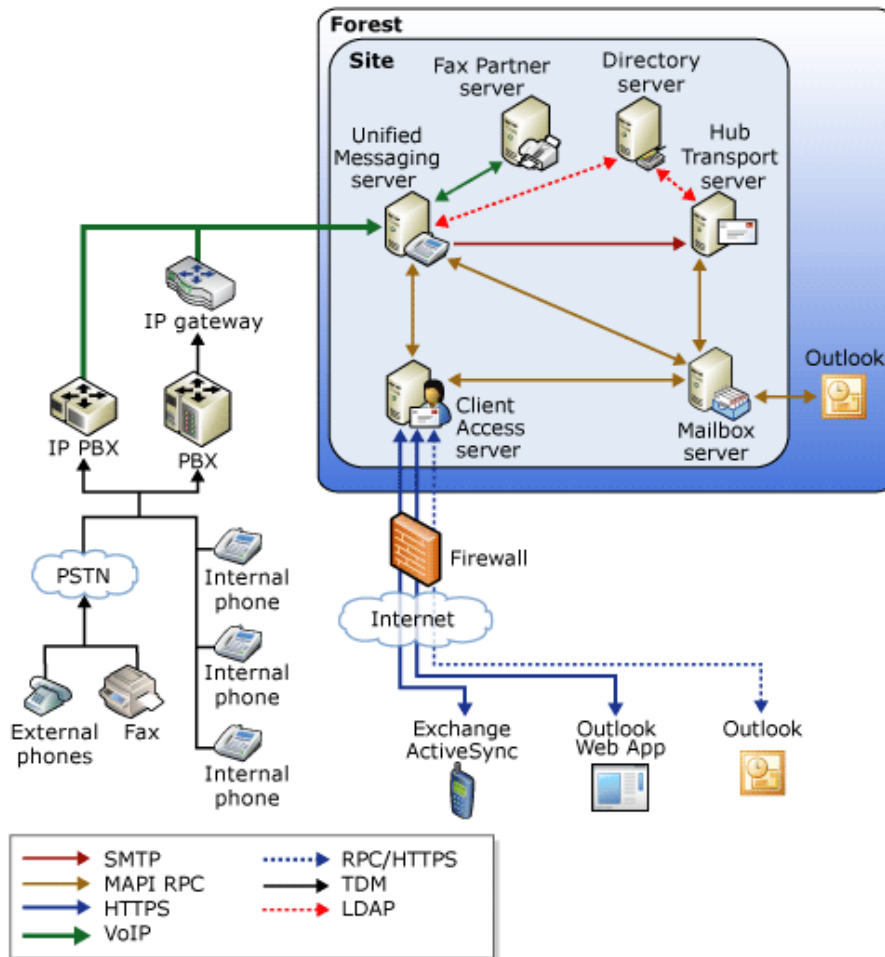


Figura 100 : La relación entre los componentes de telefonía y Mensajería Unificada

Para detalles del proceso y secuencia de la implementación de Mensajería Unificada ver el ANEXO # 4.

### 3.3.3.7. Planeación de migración/transición

Exchange 2010 puede coexistir con Exchange 2007 durante el período de transición. Para instalar Exchange 2010 en una organización pre-existente de Exchange, es necesario actualizar los servidores de Exchange 2007 para que tengan el nivel de funcionalidad adecuado. Esto les permitirá a los servidores

antiguos de Exchange reconocer las nuevas funcionalidades que están disponibles en Exchange 2010.

Todos los servidores de Exchange 2007 dentro de un sitio de AD en el que se va a introducir un servidor con Exchange 2010, deben ser actualizados para que ejecuten el Service Pack 2.

Los clientes Outlook 2010 o posteriores, que tengan sus buzones en un servidores de Exchange 2010, solo podrán conectarse en servidores CAS que estén corriendo Exchange 2007 Service Pack 2 y Exchange 2010.

Una organización puede tener una o más sitios con un AD que son accesibles desde el Internet o también puede haber organizaciones con sitios que no están expuestos al Internet. Cuando se está haciendo una transición de Exchange los sitios que son accesibles desde el Internet deberían cambiarse antes que los sitios que no son accesibles desde el Internet. El primer sitio debería ser el responsable del servicio de Autodiscovery para la organización.

El primer servidor que debe implantarse debería ser el rol de Client Access, el cual puede ser un solo servidor o ser un arreglo de servidores. Como una práctica recomendada se debe implementar servidores de Exchange 2010 de un sitio a la vez.

En la Tabla 67 se muestran los escenarios soportados durante el periodo de transición y coexistencia cuando se implementa Exchange 2010.

**Tabla 67 : Escenarios Soportados de Coexistencia**

Escenario	Sitio Expuesto al Internet	Sitio No Expuesto al Internet
1	Exchange 2010	Exchange 2007
2	Exchange 2010	Exchange 2007 y Exchange 2010
3	Exchange 2007 y Exchange 2010	Exchange 2007
4	Exchange 2007 y Exchange 2010	Exchange 2007 y Exchange 2010
5	Exchange 2007 y Exchange 2010	Exchange 2010

La Tabla 68 muestra los escenarios de co-existencia que no están soportados:

Tabla 68: Escenarios No Soportados de Coexistencia

Escenario	Sitio Expuesto al Internet	Sitio No Expuesto al Internet
6	Exchange 2007	Exchange 2007 y Exchange 2010
7	Exchange 2007	Exchange 2010

El proceso de instalación de Exchange 2010 se bloqueará en ambientes que no cumplan con estos requerimientos mínimos para la instalación.

Luego de instalar el primer servidor de Exchange 2010, los Service Connection Points (SCP) de los Controladores de Dominio dentro de Active Directory deberían actualizarse para apuntar al servidor de Exchange 2010 con el rol de Client Access Server (CAS).

No es necesario cambiar el SCP en los otros sitios de AD que tendrán exclusivamente Exchange 2007. El servicio de Autodiscovery de Exchange 2007 será el que redirija a los usuarios con buzones en un servidor Exchange 2010 al servidor de punto de conexión (endpoint) adecuado de Exchange 2010, independientemente de la versión del cliente; por ejemplo, Outlook 2007 o Outlook 2010. Para sitios en los que existen clientes que no tienen un servidor de Exchange 2007 o Exchange 2010, el SCP se puede configurar para que apunte al servicio de Autodiscovery de Exchange 2007 o Exchange 2010. Como un lineamiento general, los SCPs deberían apuntarse hacia los servidores de Exchange 2010 con los servidores suficientes de Client Access de Exchange 2010 para soportar la carga de trabajo del servicio de Autodiscover generado por todos los clientes en un sitio. Caso contrario deberían mantenerse apuntando al servicio de Autodiscovery en los servidores de Exchange 2007 ya existentes.

### 3.3.3.8. Guía de administración y monitoreo

La Tabla 69 muestra un resumen de las nuevas funcionalidades de administración de Exchange 2010.

Tabla 69 : Mejoras en las Herramientas de Administración de Exchange 2010

Funcionalidad	Descripción
Role Based Access Control (RBAC)	Es un nuevo modelo de autorización que permite asignar los privilegios en base al rol dentro de la administración del servicio o la función dentro de la organización (por ejemplo: Recipient, admin, mesa de ayuda, etc.). Es fácil realizar la delegación y la personalización Todos los clientes de administración de Exchange (Exchange Management Shell, Exchange Management Console, Exchange Control Panel) usan el modelo de autorizaciones de RBAC.
Exchange Control Panel (ECP)	Es una nueva consola simplificada de administración pero basada en interface Web. Está enfocada hacia los usuarios finales y especialistas de área. Es un cliente de administración que puede ser delegado ECP usa RBAC. No se requiere ninguna instalación en el lado del cliente. Está construido sobre los comandos de powershell (cmdlets). Se implementa como parte del servidor CAS.
RemotePowerShell	Se puede administrar Exchange de forma remota usando PowerShell 2.0.

El un nuevo concepto RBAC permite la generación de roles de administración sumamente precisos e incluso, permite que se deleguen ciertas tareas de administración a los usuarios finales a través de Exchange Console Panel (ECP). La Figura 101 muestra el modelo conceptual detrás de la implementación de RBAC.

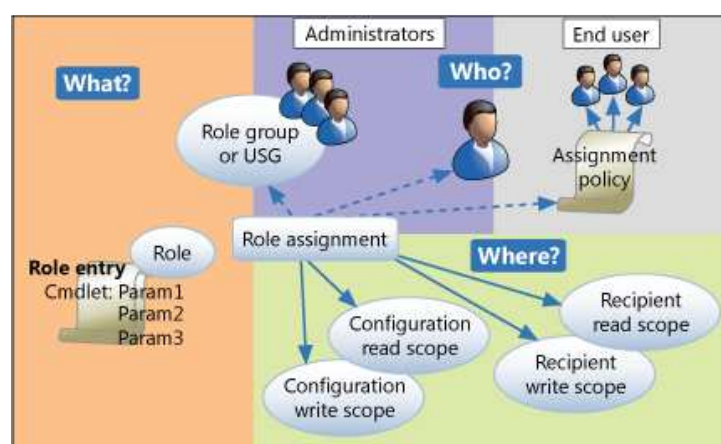


Figura 101 : Role Based Administration Console (RBAC).

Como se pueden apreciar en la Figura 101 se pueden crear roles que sólo pueden revisar información o se pueden crear roles que cambien configuraciones de los distintos tipos de objetos de la organización de Exchange.

Es recomendable que las personas que administran la organización de Exchange no sean administradores de AD. Esto es un principio básico de seguridad de información. La segmentación de roles y privilegios ayuda a evitar que una persona tenga privilegios que le permitan hacer cambios que afecten a toda la organización sin controles adicionales y que, incluso, pueda eliminar los rastros de auditoría.

Se debe usar RBAC para crear al menos tres roles:

- Un grupo de administración total de la organización de Exchange. Este grupo, en general debería estar vacío y sólo debería incluir las cuentas de un administrador autorizado cuando sea necesario realizar una operación como la creación de base de datos, instalación o remoción de un servidor, cambios de políticas de organización, etc. La inclusión de una cuenta de un administrador en este grupo debería hacerse temporalmente y solo para realizar tarea que se requiera, posteriormente debería sacarse esta cuenta de este grupo.
- Se debería crear un grupo de administración/operación que les permita la administración de recipientes (creación, modificación, eliminación) y servidores; realizar respaldos, creación de políticas a nivel de base de datos, etc.
- Crear un grupo que sólo permita la administración de servidores para resolver problemas específicos de operación como el reinicio de un servidor o la modificación de bases de datos, etc.

#### **3.3.3.8.1. Respaldos y Recuperación**

Para implementar de manera adecuada una estrategia de respaldos y recuperación (Backup&Restore), es necesario que la aplicación se adapte a los cambios que se describen a continuación:

### **Número de Bases de Datos por Servidor.**

Para las aplicaciones de respaldo y recuperación, el número máximo de bases de datos que pueden estar montadas para una organización de Exchange es de 150, esto incluye cualquier base de datos de recuperación recovery database. No existe diferencia entre las bases de datos comunes y las recovery databases.

### **Movilidad de Bases de Datos y Grupos de Disponibilidad**

Los DAGs de Exchange 2010 también pueden mejorar la confiabilidad y el rendimiento de las aplicaciones de respaldo y recuperación. Un DAG puede ser conformado por hasta 16 servidores Exchange, los cuales pueden estar geográficamente distribuidos para mejorar la disponibilidad dentro del sitio principal e incluso entre sitios.

Al respaldar una copia replicada e inactiva de una base de datos, se evita que la copia activa o principal de la base de datos se vea afectada cuando se realiza un snapshot vía VSS.

Dado que todos los servidores que son miembros de un DAG tienen copias de los logs de las bases de datos, las aplicaciones de respaldo y recuperación pueden recuperar bases de datos usando los componentes en servidores distintos.

Como se mencionó anteriormente, una organización de Exchange 2010, que tenga una implementación correcta de DAG, puede convertirse en una organización que no requiera de un proceso de respaldos. Para esto, los siguientes criterios, deben ser válidos:

- Disponer al menos de 3 copias de cada base de datos. Porque esto garantizaría que la data de producción tiene suficientes réplicas y si dos fallaran simultáneamente, entonces se dispondrá de una tercera copia que permitiría la operación y precautelaría la información corporativa.
- Se deben cumplir los lineamientos legales que regulen la operación respecto de los períodos de archivado de información. Es decir, si existen leyes,

normas, regulaciones o políticas internas, es necesario implementar las funcionalidades de Journaling en base a éstas políticas. Eso implicará que deberán crearse bases de datos de Journaling en las que se almacenarán todos los correos que deben ser conservados por políticas legales, y estas bases de datos deberían ser solo accedidas para operaciones de análisis legal o forense. Estas bases de datos pueden crecer significativamente porque usualmente la legislación establece que este tipo de información debe ser conservada por varios años. Por tanto, se deberá tener el suficiente espacio de almacenamiento. En Exchange 2010, el archivado de copias de los correos para fines de auditoría o legal se puede hacer por buzón, lo que ayuda a disminuir el espacio requerido.

- Finalmente, es necesario establecer un período de retención de los correos borrados, como parte de los acuerdos de niveles de servicio. El período de retención es un período en el que un correo que ha sido borrado por el usuario se mantiene en un área llamada dumpster y que puede ser recuperado directamente por el usuario, sin realizar operaciones de recuperación desde cintas de respaldo.

Si se satisfacen estos tres criterios, es posible implementar una organización de Exchange sin necesidad de respaldos regulares de todas las bases de datos sino únicamente de cierta información para alivianar el uso de espacio en disco.

Si no se llega a satisfacer estos criterios, será necesario implementar una estrategia de respaldos en base a la cantidad y estructura de las bases de datos, porque las operaciones de respaldo son las únicas que permiten la eliminación de los logs de las bases de datos de buzones. Si se tienen desactivada la funcionalidad de circular logging, un servidor de buzones de Exchange generará los logs para cada base de datos en función de la cantidad de envío/recepción de correos que se realice. Estos logs irán creciendo en número diariamente y por tanto irán consumiendo espacio de disco. Si bien el tamaño de cada log en Exchange 2010 es de 1MB, la cantidad de logs que se pueden generar, es tal que pueden requerirse varios Terabytes de almacenamiento para alojar todos los logs. La forma correcta de eliminar los logs, es mediante una operación de tipo Full



Backup o Incremental Backup. Cuando cualquiera de estas operaciones finaliza exitosamente, entonces, al final del proceso se eliminarán los logs de manera automática. Pero si no se realizan estas operaciones de manera regular, la cantidad de logs podría seguir creciendo y podrían llenar la partición de disco destinada a alojar los logs. En ese momento se detendrá el servicio de Information Store que es el que maneja todas las bases de datos de un servidor de Exchange y por tanto se afectará la disponibilidad del servicio.

Es decir, se deben definir dos tipos de respaldos para cada base de datos:

- Respaldo de tipo Full o Normal que permite realizar un respaldo total de una base de datos y que saca una copia de la base de datos al momento de realizar el respaldo. Durante este proceso de respaldo se analiza la última serie del log que ha sido aplicado a la base de datos y se borran todos los archivos de logs anteriores y se dejan únicamente últimos logs que se hayan generado durante el proceso de respaldo. Lo usual es realizar un respaldo Full cada semana.
- Respaldo Incremental que permite realizar un respaldo únicamente los logs que se han generado desde el último proceso de respaldo Full hasta el momento del respaldo incremental. Cuando se termina correctamente el respaldo, se eliminan los logs respaldados y se dejan únicamente los que se hayan generado a partir de la operación de respaldo.

Con una estrategia de respaldos requiere de mantener un control adecuado de los medios porque si se debe hacer una restauración de una base de datos, será necesario usar el último respaldo total que se haya realizado con el último respaldo incremental para llevar la base de datos al estado en que se encontraba en ese momento. Esto es importante porque la base de datos de Exchange solo puede ser reconstruida completamente desde los logs por lo que es necesario tener una sólida estrategia de respaldos para que se precautele la información corporativa

Adicionalmente, es necesario mencionar que los procesos de respaldos y recuperación deben ser establecidos formalmente dentro de las prácticas de

operación y que es importante realizar ensayos de recuperación de una base de datos para que el personal encargado de estas tareas pruebe de manera periódica tanto los medios como los procedimientos que se deberían elaborar para estos efectos.

### 3.3.3.9. Guía de Licenciamiento Exchange Server 2010

Hay tres tipos de licencias de Exchange Server 2010 en instalaciones locales (on premise), que se basan en el modelo Servidor/CAL (Licencia de Acceso de Cliente).

#### Licencia de Servidor

Cada instancia del software del servidor en ejecución debe tener asignada una licencia. La licencia de Exchange Server se suministra en dos ediciones:

**Edición Standard:** diseñada para cubrir las necesidades de correo electrónico de pequeñas y medianas organizaciones, también para roles no asociados al almacenamiento de mensajes en arquitecturas de Exchange más desarrolladas.

**Edición Enterprise:** orientada a grandes organizaciones que necesitan un número mayor de bases de datos de correo.

La Tabla 70 compara las funcionalidades de las dos versiones:

**Tabla 70 : Comparación de las Versiones Enterprise y Standard**

Versión	Funcionalidades Disponibles
Exchange 2010 Standard Edition	5 bases de datos por servidor
Exchange 2010 Enterprise Edition	100 bases de datos por servidor Avanzadas funcionalidades de alta disponibilidad

#### Licencias de Acceso de Cliente (CAL)

Se necesita una CAL por cada usuario o dispositivo que accede al software del servidor Exchange. Hay dos tipos de CALs disponibles para Exchange:

**CAL Standard:** diseñada para mejorar la productividad del usuario en prácticamente cualquier plataforma, navegador Web o dispositivo móvil, aprovechando nuevas funcionalidades de Exchange Server 2010 que contribuyen a administrar mejor la saturación de comunicaciones y reducir los costes de soporte helpdesk.

**CAL Enterprise:** pensada para ayudar a las organizaciones a reducir los costos y la complejidad que representa el cumplimiento de normativas legales que afectan al correo electrónico. Integra la nueva funcionalidad de archivo y retención de mensajes y protección de la información, y además abre la posibilidad de reducir costos facilitando la sustitución de antiguos sistemas de mensajería de voz por la Mensajería Unificada.

La CAL Enterprise se ofrece como complemento de la CAL Standard. Por tanto, para activar las funcionalidades de la CAL Enterprise para un usuario, ese usuario debe disponer de licencia en forma de CAL Standard.

Ambas CALs se aplican a ambas ediciones de Exchange Server.

### **Licencias de Conector Externo (EC)**

El Conector Externo permite que un número ilimitado de clientes puedan acceder a un servidor Exchange Server en escenarios donde no se conoce con exactitud el número de CALs necesario.

El número de licencias de Conector Externo necesario equivale al número de servidores instalado en el entorno Exchange de la organización.

## **3.3.4. DISEÑO DE ARQUITECTURA LYNC SERVER 2010**

### **3.3.4.1. Definición de Sitios**

La empresa cuenta con 180 empleados totales de los cuales 130 están en la Matriz Guayaquil y 50 empleados están en la sucursal Quito. Cada uno de los 180 usuarios tendrán acceso al menos a algunas de las funcionalidades de Lync

Server 2010 y se estima que el número de usuarios al finalizar el tercer año sea de 200.

Con base a la distribución indicada a continuación se plantea el diseño de sitios para la implementación de Lync Server 2010.

**Central-Site-Gye.-** El Sitio Central para la implementación de Microsoft Lync Server se encuentra en el Centro de Computo del edificio Matriz en la ciudad de Guayaquil.

**Branch-Site-UJO.-** El Sitio Sucursal se encuentra en ciudad de Quito.

De acuerdo con la definición de sitios y haciendo uso de la herramienta Planning Tool for Microsoft Lync Server 2010<sup>30</sup> y Microsoft Lync Server 2010 Capacity Calculator<sup>31</sup> en la sección 3.3.5 se detalla el diseño de arquitectura de Exchange Server propuesta.

**NOTA:** El alcance de este diseño excluye el análisis de requerimientos para conseguir alto rendimiento, disponibilidad y tolerancia a errores en la organización, la topología escogida en este estudio es la topología Standard de Lync Server 2010.

### 3.3.4.2. Diseño de la topología

Tabla 71: Requerimientos diseño UC - Lync Server

Funcionalidad	Requerimientos
<b>IM y Presencia</b>	El dominio SIP a implementarse será maint.com.ec.

<sup>30</sup> Planning Tool for Microsoft Lync Server 2010 Version 4.0.7577.117  
<http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?FamilyID=BCD64040-40C4-4714-9E68-C649785CC43A>

<sup>31</sup> Microsoft Lync Server 2010 Capacity Calculator Version .1.1  
<http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?FamilyID=6E8342A7-3238-4F37-9F95-7B056525DC1A&amp%3B>

	<p>El 100% de usuarios contará con servicios de IM y Presencia.</p> <p>El 100% de usuarios de Lync Server dispondrán de monitoreo / CDR y Mensajería Instantánea pública.</p> <p>El 100% de usuarios tendrá habilitado el acceso remoto Web.</p> <p>El 30% de usuarios serán Externos, es decir acceder desde fuera de la red corporativa.</p> <p>El 20% podrán tener acceso a través de dispositivos móviles.</p>
<b>Conferencias</b>	<p>El 50% de usuarios tendrán habilitadas funciones de Vídeo Conferencia.</p> <p>El 15% de usuarios tendrán habilitadas funcionalidades de conferencia Web.</p> <p>El 10% de usuarios podrán realizar conferencias de manera concurrentemente.</p> <p>El 20% de estas conferencias se realizan por Dial-in simultáneamente.</p>
<b>Voz</b>	<p>El 90% de usuarios dispondrán de Enterprise Voice.</p> <p>El 100% de llamadas se podrán registrar mediante Call Detail Record (CDR)</p> <p>El 70% de usuarios se encuentran en el Sitio Central y el 30% de usuarios en la sucursal.</p> <p>La conexión hacia la PSTN en el sitio Central Guayaquil es a través de troncales SIP</p> <p>Un Survivable Branch Appliance (SBA) para la sucursal Quito con troncales hacia la PSTN para dar supervivencia a las comunicaciones de la sucursal en caso de la caída del enlace WAN.</p> <p>El 25% de usuarios de Voz tendrán un Teléfono IP Tipo 1 (Ejecutivo)</p> <p>El 25% de usuarios tendrán un Teléfono IP Tipo 1</p> <p>El 25% de usuarios tendrán un Teléfono IP Tipo 2</p> <p>El 50% restante de usuarios tendrán un Teléfono IP Tipo 3</p> <p>Se estima que cada usuario realizara 4 llamadas por hora hacia la PSTN de 3 minutos en promedio.</p> <p>El 30% de las llamadas simultáneas pueden soportarse hacia la PSTN.</p>
<b>Mensajería</b>	<p>El 100% de usuarios tendrá habilitado correo electrónico.</p> <p>El 80% de usuarios tendrá habilitado Mensajería Unificada.</p> <p>El 20% de usuario accederá a través de un dispositivo Windows Mobile</p> <p>El 15% de usuarios accede desde Outlook Anywhere o desde OWA.</p>

Site Name:

Number of Users:

**Online Collaboration**

- IM and Presence
- Audio and Video Conferencing
- Dial-in Conferencing
- Web Conferencing

**Users**

- Internal organization
- Federation with other organizations
- Federation with previous versions
- Federation with public IM service providers

**Voice**

- Enterprise Voice
- Exchange Unified Messaging

**Additional Deployment Options**

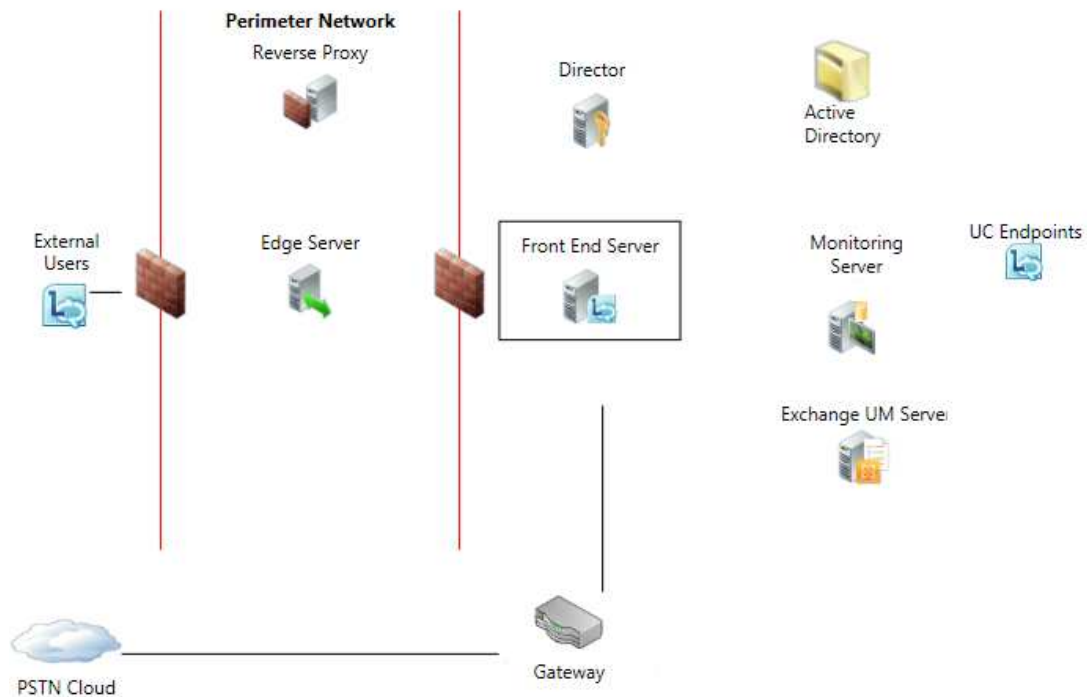
- High Availability
- Monitoring
- Archiving
- Device Update Service

**Server Applications**

- Response Group
- Announcement Service
- Call Park Service
- Conference Attendant Service
- Conferencing Announcement Service
- Call Admission Control

**Tabla 72 : Capacidades a Implementarse de la solución de UC <sup>(38)</sup>**

En la Figura 102 se muestra la topología propuesta de Microsoft Lync Server como parte del diseño de Comunicaciones Unificadas para la compañía MAINT.



**Figura 102 : Topología de Lync Server <sup>(38)</sup>**

Los sitios en los que se implementara Lync Server es Guayaquil y Quito, como se muestra en la Figura 103.








**Figura 103 : Topología de Sitios <sup>(38)</sup>**

### 3.3.4.3. Roles por Sitio

#### 3.3.4.3.1. Roles a Implementarse en Site-Guayaquil

En la Tabla 73 se resumen los roles a implementarse en el Site Guayaquil y a continuación se presenta un análisis detallado de las capacidades, números de discos, tipos de arreglos que se usarán para los servidores de Lync en el Site de Guayaquil.

**Tabla 73 : Roles a implementarse de Lync Server**

Rol	Icono	Cantidad
Front End Standard Edition A/V Conferencing Server Mediation Server		x1 Servidor
Monitoring Server Database Monitoring Server		x1 Servidor
Edge Server		x1 Servidor
Director		x1 Servidor
ISA Reverse Proxy		x1 Servidor

#### 1 Servidor con Roles de Front End Standard Edition, A/V Conferencing Server y Mediation Server

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL360 G7, Form Factor : 1U
- **Procesador:** 2P/8C x QC Intel Xeon Processor E5606 - 2.13 GHz, 80W SFF Model
- **Memoria:** 16384-MB (2x8192 MB, 16 Empty)

- **Tarjetas de Red:**

NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto	Descripción de Conexión
Embedded NC382i Dual-Port Multi-function Gigabit NICs	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Ventiladores Redundantes / Fuentes de Poder Redundantes 460W Hot-Pluggable.

- **Almacenamiento Local:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Lleno	Cantidad de Discos
System / Page File / Database (S)	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2

Asignación de discos en Drive Bays:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos			
		1	2	3	4
Smart Array P410i SAS controller	ProLiant DL360 G7 Internal Drive Cage	ST	ST		

## 1 Servidor con Roles de Monitoring Server y Database Monitoring Server

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL360 G7, Form Factor : 1U
- **Procesador:** 2P/8C x QC Intel Xeon Processor E5606 - 2.13 GHz
- **Memoria:** 16384-MB (2x8192 MB, 16 Empty)
- **Tarjetas de Red:**

NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto	Descripción de Conexión
Embedded NC382i Dual-Port Multi-function Gigabit NICs	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Ventiladores Redundantes / Fuentes de Poder Redundantes 460W Hot-Pluggable.



- **Almacenamiento Local:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Ocupado	Cantidad de Discos
System / Page File / Database (S) / Data Base	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2

Asignación de discos en Bahías:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos			
		1	2	3	4
Smart Array P410i SAS controller	ProLiant DL360 G7 Internal Drive Cage	ST	ST		

## 1 Servidor con Rol Edge Server

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL360 G7, Form Factor : 1U
- **Procesador:** 2P/8C x QC Intel Xeon Processor E5606 - 2.13 GHz
- **Memoria:** 16384-MB (2x8192 MB)
- **Tarjetas de Red:**

NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto	Descripción de Conexión
Embedded NC382i Dual-Port Multi-function Gigabit NICs	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Ventiladores Redundantes / Fuentes de Poder Redundantes 460W Hot-Pluggable
- **Almacenamiento Local:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Ocupado	Cantidad de Discos
System / Page File / Database (S) / Data Base	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2

Asignación de discos en Bahías:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos			
		1	2	3	4
Smart Array P410i SAS controller	ProLiant DL360 G7 Internal Drive Cage	ST	ST		

## 1 Servidor con Rol Director

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL360 G7, Form Factor : 1U
- **Procesador:** 1P/4C x QC Intel Xeon Processor E5606 - 2.13 GHz
- **Memoria:** 8192-MB (1x8192 MB)
- **Tarjetas de Red:**

NIC	NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto
Embedded NC382i Dual-Port Multi-function Gigabit NICs	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Ventiladores Redundantes / Fuentes de Poder Redundantes 460W Hot-Pluggable.
- **Almacenamiento Local:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Ocupado	Cantidad de Discos
System / Page File /Database (S) /Data Base	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2

Asignación de discos en Bahías:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos			
		1	2	3	4
Smart Array P410i SAS controller	ProLiant DL360 G7 Internal Drive Cage	ST	ST		

## 1 Servidor con Rol Reverse Proxy

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL360 G7, Form Factor : 1U
- **Procesador:** 1P/4C x QC Intel Xeon Processor E5606 - 2.13 GHz
- **Memoria:** 8192-MB (1x8192 MB)
- **Tarjetas de Red:**

NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto	Descripción de Conexión
Embedded NC382i Dual-Port Multi-function Gigabit NICs	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Ventiladores Redundantes / Fuentes de Poder Redundantes 460W Hot-Pluggable.
- **Almacenamiento Loca:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Ocupado	Cantidad de Discos
System / Page File / Database (S) / Data Base	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2

Asignación de discos en Bahías:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos			
		1	2	3	4
Smart Array P410i SAS controller	ProLiant DL360 G7 Internal Drive Cage	ST	ST		

### 3.3.4.3.2. Roles a Implementarse en Site-Quito

El único rol a implementarse en la ciudad de Quito es Survivable Branch Appliance (SBA), cuyas especificaciones se revisan en la sección 3.3.7.1.2.

### 3.3.4.4. Active Directory

El diseño esta basado de acuerdo al levantamiento de información realizado. Actualmente existe un AD con un Controlador de Dominio en Quito y Guayaquil sobre Windows Server 2003 R2 en modo nativo, con un único bosque y un único dominio, que adicionalmente cumple roles DNS y DHCP (Ver Figura 104). Esta estructura de AD servirá de soporte para los servicios de Comunicación Unificada basado en Microsoft Lync Server 2010.

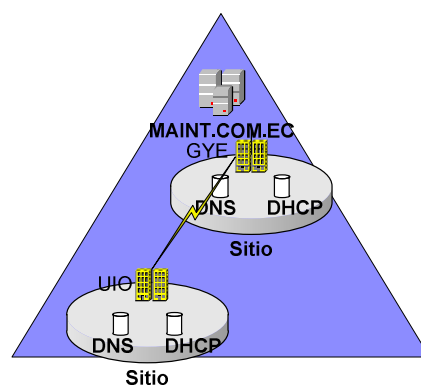


Figura 104: Topología de Active Directory de MAINT

### 3.3.4.5. Registros DNS

La Tabla 74 resume los requerimientos de los servicios DNS con la finalidad de implementar la estructura de conexión hacia Internet. Para la obtención de estos valores se utilizó la herramienta Planning Tool. Las direcciones IP de la Tabla 74 solo son un ejemplo, las mismas serán reemplazadas por las IP reales en la fase de implementación.

**Tabla 74 : Requerimiento DNS por Rol de Lync Server <sup>(38)</sup>**

Location	Type	FQDN	IP Address	Maps To/Comments
<b>Single Consolidated Edge</b>				
External DNS	A	access01.maint.com.ec	131.107.155.10/24	Access Edge external interface (maint.com.ec)
	A	webcon01.maint.com.ec	131.107.155.90/24	Web Conferencing Edge external interface
	A	av01.maint.com.ec	131.107.155.170/24	A/V Edge external interface
	SRV	_sipfederationtls_tcp.maint.com.ec	access01.maint.com.ec	Access Edge external interface (access01.maint.com.ec) Required for enhanced federation
Internal DNS	A	csedge01.maint.com.ec	172.25.33.10/24	Consolidated Edge internal interface
	A	con0101.maint.com.ec	172.25.33.10/24	Consolidated Edge internal interface
<b>Reverse Proxy</b>				
External DNS	A	rp01.maint.com.ec	131.107.155.1/24	Used to publish Address Book Service, group expansion, and Online Meeting content
	A	dialin.maint.com.ec	131.107.155.1/24	Dial in conferencing published externally
	A	meet.maint.com.ec	131.107.155.1/24	Online Meetings published externally
	A	rp01.maint.com.ec	131.107.155.1/24	Lync Server 2010 external web farm FQDN
Internal DNS	A	rproxy0101.maint.com.ec	172.25.33.1/24	Reverse Proxy internal interface
<b>Next Hop Pool</b>				
Internal DNS	A	dir0101.maint.com.ec	10.6.1.11/24	dirpool0101 director server
	A	fe011.maint.com.ec	192.168.10.111/24	pool0101 front end server

### 3.3.4.6. Reglas para el Firewall Interno y Externo

La Figura 105, la Tabla 75 y Tabla 76 resumen los requerimientos de configuración de reglas en los firewall interno y externo de la organización.

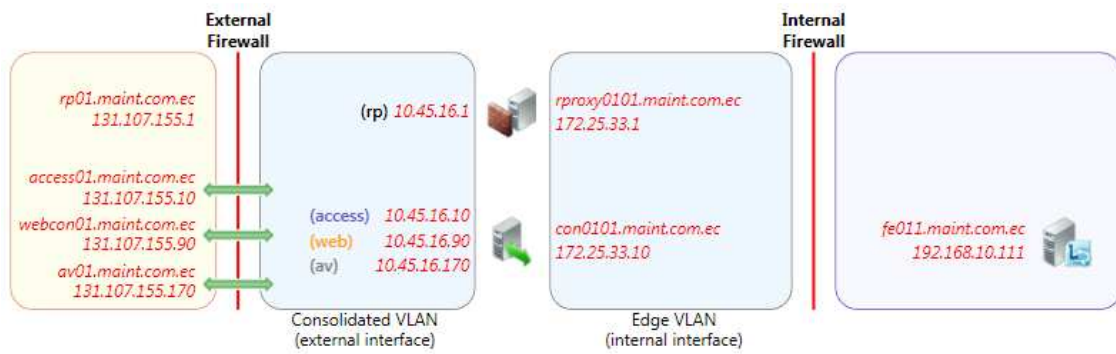


Figura 105 : Reglas Firewalls Lync <sup>(38)</sup>

Tabla 75 : Reglas Firewall Externo <sup>(38)</sup>

Edge Role	Source IPAddress	Source Port	Destination IP Address	Destination Port	Transport	Application	Comments
<b>External Firewall Ports Settings</b>							
<b>External Interface</b>							
Access	10.45.16.10	Any	Any	80	TCP	HTTP	
Access	10.45.16.10	Any	Any	53	UDP	DNS	
Access	Any	Any	10.45.16.10	443	TCP	SIP (TLS)	Client to server SIP traffic for external user access
Access	Any	Any	10.45.16.10	5061	TCP	SIP (MTLS)	For federated and public IM connectivity using SIP
Access	10.45.16.10	Any	Any	5061	TCP	SIP (MTLS)	For federated and public IM connectivity using SIP
Web Conferencing	Any	Any	10.45.16.90	443	TCP	PSOM (TLS)	
A/V	10.45.16.170	50000 - 59999	Any	Any	TCP	RTP	Required only for desktop sharing and/or federation with partners running Office Communications Server 2007 or Office Communications Server 2007 R2.  Also required for application sharing and/or file transfer with Lync Server 2010 federated users using A/V sessions with Windows Live Messenger.
A/V	10.45.16.170	50000 - 59999	Any	Any	UDP	RTP	Required only for federation with partners still running Office Communications Server 2007.

A/V	Any	Any	10.45.16.170	50000 - 59999	TCP	RTP	Required only for federation with partners still running Office Communications Server 2007.
A/V	Any	Any	10.45.16.170	50000 - 59999	UDP	RTP	Required only for federation with partners still running Office Communications Server 2007.
A/V	10.45.16.170	Any	Any	3478	UDP	STUN/MSTURN	3478 outbound is used to determine the version of Edge server Lync Server 2010 is communicating with and also for media traffic from Edge server to Edge server.  Required for federation with Office Communications Server 2007 R2, and also if multiple Edge pools are deployed within a company.
A/V	Any	Any	10.45.16.170	3478	UDP	STUN/MSTURN	
A/V	Any	Any	10.45.16.170	443	TCP	STUN/MSTURN	
<b>Reverse Proxy</b>							
N/A	Any	Any	10.45.16.1	80	TCP	HTTP	Optional: Can be used to redirect http traffic to https.
N/A	Any	Any	10.45.16.1	443	TCP	HTTPS	

**Tabla 76: Reglas Firewall Interno <sup>(38)</sup>**

Internal Firewall Ports Settings							
Internal Interface							
Access	172.25.33.10	Any	192.168.10.111	5061	TCP	SIP (MTLS)	Destination will be the Next Hop server (s). In the case of the reference architecture, it's the IPAddresses of the two pool front ends.
Access	192.168.10.111	Any	172.25.33.10	5061	TCP	SIP (MTLS)	Source will be the Next Hop server(s). In the case of the reference architecture, it's the IPAddresses of the two pool front ends.
Access	192.168.10.111	Any	172.25.33.10	4443	TCP	HTTPS	Used by the replication agent for CMS database replication, include all front end servers.
Web Conferencing	Any	Any	172.25.33.10	8057	TCP	PSOM (MTLS)	
A/V	192.168.10.111	Any	172.25.33.10	5062	TCP	SIP (MTLS)	Include all front end servers using this particular A/V authentication service.
A/V	Any	Any	172.25.33.10	3478	UDP	STUN/ MSTURN	
A/V	Any	Any	172.25.33.10	443	TCP	STUN/ MSTURN	
Reverse Proxy							
N/A	172.25.33.1	Any	192.168.10.110	8080	TCP	HTTP	
N/A	172.25.33.1	Any	192.168.10.110	4443	TCP	HTTPS	


### 3.3.4.7. Certificados

El siguiente cuadro resumen los requerimientos de los certificados para los distintos roles de la implementación de Lync Server 2010.


**Tabla 77 : Certificados Lync Server <sup>(38)</sup>**

Subject Name	Subject Alternate Name Entries/Order	CA	EKU	Assign To:
Single Consolidated Edge				
access01.maint.com.ec	webcon01.maint.com.ec sip.maint.com.ec	Public	Server/Client (Client EKU only for AOL federation)	Assign to the following Edge server roles on each server in the Edge pool: <b>External Interface:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Access Edge</li> <li>Web Conferencing Edge</li> </ul> <b>Internal Interface:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Media Authentication Service (using the Communications Server Certificate Wizard)</li> </ul>
csedge01.maint.com.ec	N/A	Internal	Server	Assign to the following Edge server role: <b>Internal Interface:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Edge Server (using the Communications Server Certificate Wizard)</li> </ul>
Reverse Proxy				
rp01.maint.com.ec	dialin.maint.com.ec meet.maint.com.ec	Public	Server	ABS, DGX and IP device publishing rules. SAN contains all simple URLs.


Next Hop Pool				
dir0101.maint.local	sip.maint.com.ec rp01.maint.com.ec admin.maint.com.ec dialin.maint.com.ec meet.maint.com.ec dir0101.maint.local	Internal	Server	Assign to the following server and role in the Next Hop Pool: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Director 01</li> </ul> (using the Communications Server Certificate Wizard)
fe011.maint.local	sip.maint.com.ec rp01.maint.com.ec admin.maint.com.ec dialin.maint.com.ec meet.maint.com.ec fe011.maint.local	Internal	Server	Assign to the following server and role in the Next Hop Pool: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Front End 01</li> </ul> (using the Communications Server Certificate Wizard)  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Default Web site on Front End 01</li> </ul> (using the Internet Information Services (IIS) Admin GUI)



**Mediation Server**  
 FQDN: medsrv.maint.com.ec  
 Certificate SN: medsrv.maint.com.ec  
 Certificate SAN: N/A  
 EKU: server  
 Root certificate: private CA



**Branch Appliance**  
 FQDN: sba.maint.com.ec  
 Certificate SN: sba.maint.com.ec  
 Certificate SAN: sba.maint.com.ec  
 EKU: server  
 Root certificate: private CA



**Exchange UM Server**  
 FQDN: umsrv.maint.com.ec  
 Certificate SN: umsrv.maint.com.ec  
 Certificate SAN: N/A  
 EKU: server  
 Root certificate: private CA

### 3.3.4.8. Recomendaciones para Implementación

#### 3.3.4.8.1. Sobre el Respaldo

- Monitorear y analizar periódicamente los diversos servicios de Lync Server considerando los aspectos de seguridad y operación eficiente de los servicios.
- Desplegar soluciones de monitoreo como System Center Operation Manager para lograr monitorear de forma proactiva los diversos servicios soportados sobre productos Microsoft.
- Utilizar la herramienta Microsoft NTBackup, como método del respaldo de las bases de datos de Windows 2008 en servidores de Lync Server.
- Se debe realizar backup de los siguientes elementos:
  - Archivos de configuración, listado de contactos, directorios de conferencias. Bases de Datos de SQL, certificados digitales y llaves privadas, backup de la configuración de voz.

- Active Directory RTC Service Container y todos los usuarios para asignación de políticas y Pools.
- Configuración de Firewalls.
- Configuración DNS.
- Configuración de DHCP.
- Configuración de gateways de PSTN.
- La frecuencia de las copias de seguridad debe determinarse por políticas de la compañía.
- Desplegar mecanismos de manejo de actualizaciones de parches, software base y aplicaciones soportados sobre el sistema operativo de los servidores y estaciones de trabajo, como Systems Center Configuration Manager o Windows System Update Services (WSUS).
- También es importante asegurarse de tener un plan de recuperación de desastres que incluya datos de restauración y planes de restauración de servicios (servicios de usuario, conferencias, etc.) durante la interrupción.

### **3.3.5. DISEÑO DE ARQUITECTURA EXCHANGE SERVER 2010**

#### **3.3.5.1. Definición del Sitios**

La empresa cuenta con 180 empleados totales de los cuales 130 están en la Matriz Guayaquil y 50 empleados están en la sucursal Quito. Cada uno de los 180 usuarios tendrán acceso al menos a algunas de las funcionalidades de Exchange Server 2010 y se estima que el número de usuarios al finalizar el tercer año sea de 200.

Con base a la distribución indicada a continuación se plantea el diseño de sitios para la implementación de Exchange Server 2010.

**Site-Guayaquil.-** En este sitio se implementará los servidores de Exchange para los usuarios que trabajan en las oficinas de Guayaquil y los servidores que permiten a los usuarios tanto de Quito como de Guayaquil acceder desde el exterior.



**Site-Quito.-** En este sitio se implementará el servidor de Exchange para los usuarios que trabajan en las oficinas de la ciudad de Quito.

Tanto en Quito como en Guayaquil están implementados Servidores de Dominio sobre Windows Server 2003 de 32 bits, donde el servidor que cumple el rol de Global Catalog Server está en Guayaquil.

De acuerdo con la definición de sitios y haciendo uso de la herramienta Microsoft Exchange 2010 Mailbox Server Role Requirements Calculator<sup>32</sup> y la herramienta de HP Sizer for Microsoft Exchange Server 2010<sup>33</sup> a continuación se detalla el diseño de arquitectura de Exchange Server propuesta:

### **3.3.5.2. Perfiles de Buzón**

Para los usuarios de la organización y de acuerdo al establecimiento de políticas de uso de correo electrónico, se han establecido tres tipos de perfiles de buzón de correo.

1. **Perfil Uso Correo 50** (50 correos promedio por día).
2. **Perfil Uso Correo 100** (100 correos promedio por día).
3. **Perfil Uso Correo 150** (150 correo promedio por día).

Los perfiles de correo definen información del tamaño de los buzones, el promedio de los correos enviados y recibidos, el tamaño promedio de los correos, los protocolos o aplicaciones de cliente utilizados por los usuarios para acceder a los servicios de correo electrónico, etc. La información del buzón asumida permite dimensionar tanto en capacidad y rendimiento de los servidores y subsistemas de almacenamiento.

---

<sup>32</sup> Exchange 2010 Mailbox Server Role Requirements Calculator" Version 14.4  
<http://gallery.technet.microsoft.com/v144-of-the-Exchange-2010-1912958d>

<sup>33</sup>Exchange 2010 Mailbox Server Role Requirements Calculator" -- Version 2.0.1  
<http://h71019.www7.hp.com/ActiveAnswers/us/en/sizers/microsoft-exchange-server-2010.html>

En la Figura 106 se presenta el perfil de uso de correo 50 (10 enviados y 40 recibidos), en la Figura 107 el perfil de uso de correo 100 (20 enviados y 80 recibidos) y la Figura 108 el perfil de uso de correo 150 (30 enviados y 120 recibidos). Los perfiles pueden ser asignados por funciones de trabajo a usuarios ejecutivos, gerentes, secretarías, trabajadores móviles, etc. según la política de la empresa.

The screenshot shows the 'Describe New Mailbox Profile' dialog box with the following configuration:

- Profile name:** Perfil Uso Correo 50
- Mailbox size:** 1,000 (10 - 10,000) MB
- Workload definition:** 10 sent and 40 received
  - Messages sent: 10 (1 - 200) / Day / Mailbox
  - Messages received: 40 (1 - 400) / Day / Mailbox
  - Average message size: 100 (1 - 500) KB / Mailbox
- Personal Archive Mailbox Size Limit:** 0 (0 - 10,000) MB
- Single Item Recovery:**  Enable  Disable
- Calendar Version Storage:**  Enable  Disable
- Deleted Items Retention Window?:** 30 (0 - 365) Days
 

30 days equates to providing for a 15% reserve in total information store capacity for deleted items.
- IOPS multiplication factor:** 1.00 (1 - 100)
- Megacycles multiplication factor:** 1.00 (1 - 10)
- Client options:**
  - Outlook 2010/2007/2003 client: 100 (0 - 100) %
  - Desktop Search (online mode and not Windows Desktop Search v4.0):  Yes  No
  - Outlook Web App: 100 (0 - 100) %
  - Outlook Voice Access: 100 (0 - 100) %
  - Research in Motion (RIM) Blackberry: 0 (0 - 100) %
- Store based Journaling:**
  - Users requiring compliance (mailbox journaling): 0 (0 - 100) %
  - Length of time to retain journaling data: 365 (1 - 3,650) Days

**Predicted values per mailbox:**

- Input the IOPS directly
- IOPS: 0.12
- Read percent: 50 (40 - 100) %
- Memory: 3 MB
- Logging amount: 13 MB / Day

Buttons: OK, Cancel

Figura 106 : Perfil Uso Correo 50 <sup>(39)</sup>

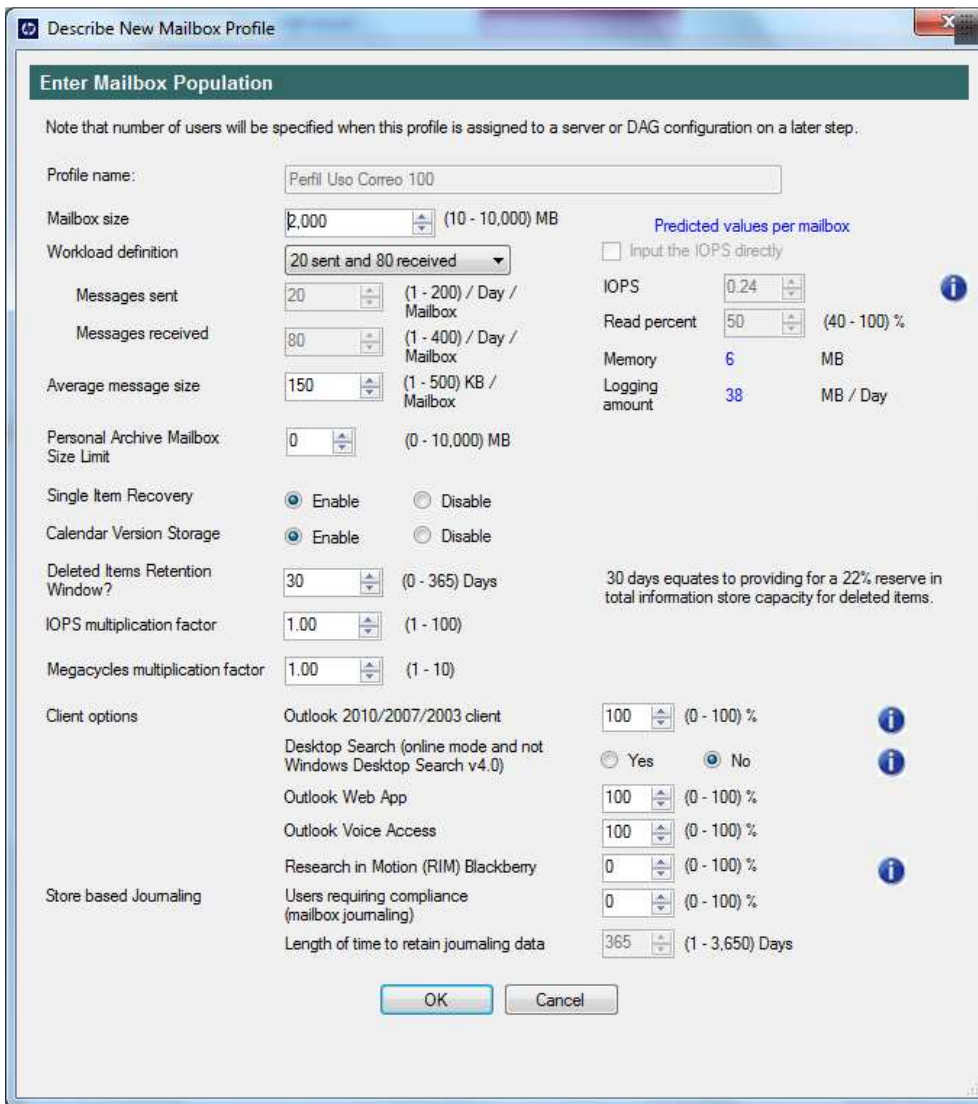


Figura 107 : Perfil Uso Correo 100 <sup>(39)</sup>

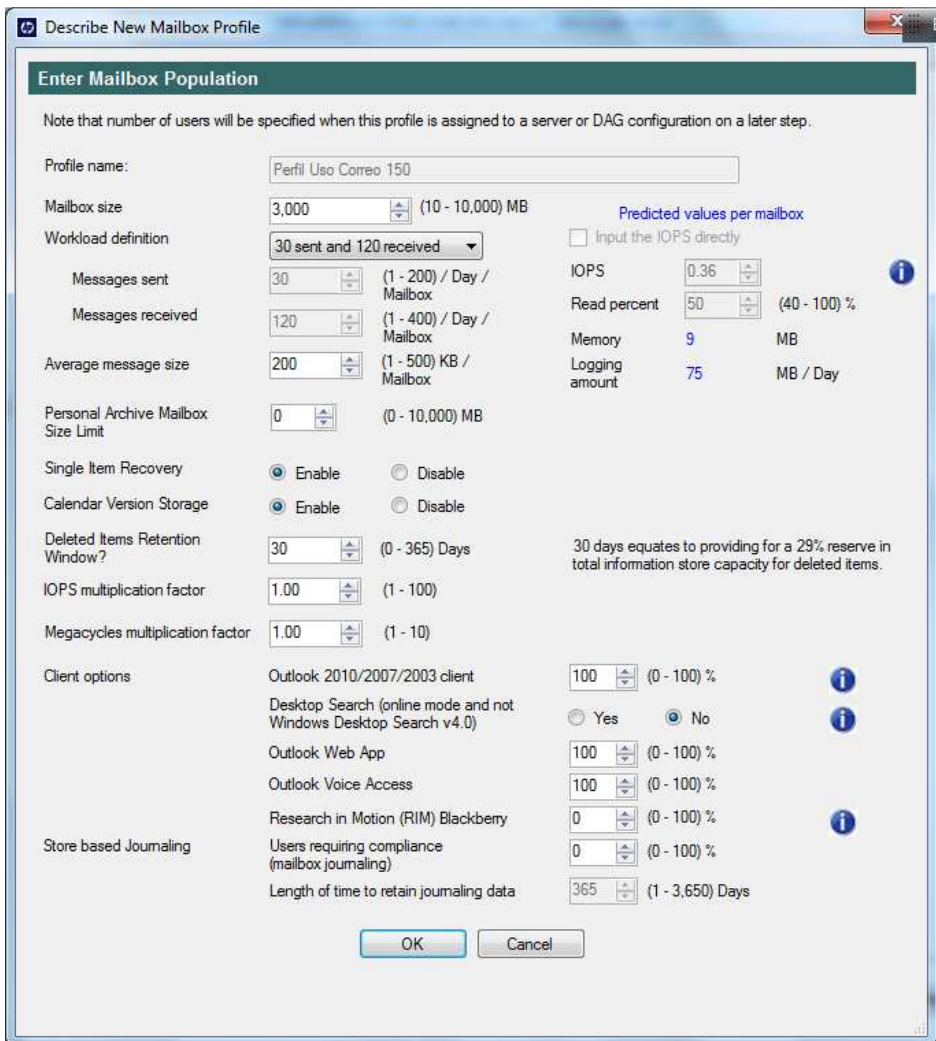
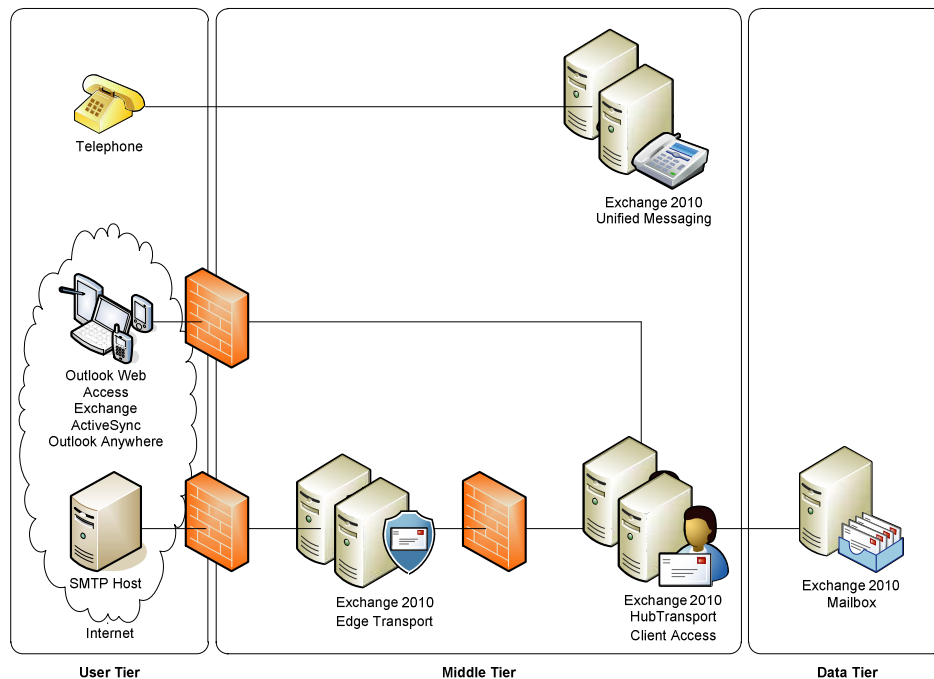


Figura 108 : Perfil Uso Correo 150<sup>(39)</sup>

### 3.3.5.3. Diseño de Topología

En la Figura 109 se muestra la topología propuesta de Microsoft Exchange Server como parte del diseño de Comunicaciones Unificadas para la compañía MAINT.



**Figura 109 : Arquitectura de una Implementación de Exchange 2010**

Se ha identificado la necesidad de utilizar los siguientes protocolos y conectores foráneos:

- MAPI.
- RPC sobre HTTPS o Outlook AnyWhere.
- OWA o acceso al correo por interface Web.
- Exchange ActiveSync.

### 3.3.5.4. Asignación de Perfiles de Buzón

Los buzones de los 200 usuarios de correo electrónico se distribuyen en los servidores de acuerdo a la Tabla 78.

Tabla 78 : Asignación de Perfiles de Buzón

Listado de Perfiles de Buzón y Cantidades						
Perfil	Guayaquil- # de Buzones	Quito- # de Buzones	DAG	Perfil Aislado en su propia base de datos?	Guayaquil- copias de Bases de Datos Activas y Pasivas	Quito- copias de Bases de Datos Activas y Pasivas
<b>Perfil Uso Correo 50</b>	84	36	No DAG	NO	1	1
<b>Perfil Uso Correo 100</b>	49	21	No DAG	NO	1	1
<b>Perfil Uso Correo 150</b>	7	3	No DAG	NO	1	1
<b>Total: 200</b>						

### 3.3.5.5. Opciones de Base de Datos / Buzón de Correo

Para el dimensionamiento de la Base de Datos que almacena los buzones de correo se han considerado las opciones presentadas en la Tabla 79.

Tabla 79 : Opciones de Base de Datos / Buzón de Correo

Opciones Bases de Datos / Buzón de Correo	
<b>Buzones de Correo por Servidor</b>	
<b>Máximo número de buzones por servidor</b>	200
<b>Opciones de Almacenamiento de información</b>	
<b>Porcentaje de sobrecarga para Datos</b>	20%
<b>Buzones movidos por semana</b>	1%
<b>LUN<sup>34</sup> dedicada para mantenimiento/ Recuperación?</b>	Si
<b>Espacio libre para LUN</b>	20%
<b>Tamaño máximo de Base de Datos (GB)</b>	Tamaño Recomendado
<b>Separación de discos duros para bases de datos y para logs</b>	Si
<b>Porcentaje de sobrecarga para I/O</b>	20%

---




<sup>34</sup> LUN: Logical Unit Number es una dirección para una unidad de disco duro y por extensión, el disco en sí mismo. Un LUN no es normalmente un disco entero sino una partición virtual (o volumen) dentro de un conjunto RAID. [http://es.wikipedia.org/wiki/Logical\\_unit\\_number](http://es.wikipedia.org/wiki/Logical_unit_number)

### 3.3.5.6. Roles por Sitio

#### 3.3.5.6.1. Roles a Implementarse en Site-Guayaquil

La Tabla 80 resumen los roles a implementarse y a continuación presenta un análisis detallado de las capacidades, números de discos, tipos de arreglos que se usarán para los servidores de Exchange en el Site de Guayaquil.

**Tabla 80 : Roles a implementarse de Exchange Server Site-Guayaquil**

Rol(s)	Servidor	Cantidad
Mailbox(Mbx) Client Access Server (CAS) Hub Transport Server	 Exchange Server	x1 Servidor
Unified Messaging Server	 UM Server	x1 Servidor
Microsoft Edge Server		x1 Servidor

#### 1 Servidor con Roles de Mailbox, CAS y Hub Transport

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL360 G7, Form Factor : 1U
- **Procesador:** 2P/4C x QC Intel Xeon Processor E5606 - 2.13 GHz, 80W SFF Model
- **Memoria:** 8192-MB (1x8192 MB)
- **Tarjetas de Red:**

NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto	Descripción de Conexión
Embedded NC382i Dual-Port Multi-function Gigabit NICs	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Slots de Expansión:**

Bus	Slot	PCI Instalado	Dispositivo.
Bus 0: PCI-Express x16	1: 32-bit		
Bus 0: PCI-Express x8	2: 32-bit	PCI-Express x8	HP SC08Ge HBA

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Ventiladores Redundantes / Fuentes de Poder Redundantes 460W Hot-Pluggable

- **Almacenamiento Local:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Ocupado	Cantidad de Discos
System / Page File (S)	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2

Asignación de discos en Bahías:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos			
		1	2	3	4
Smart Array P410i SAS controller	ProLiant DL360 G7 Internal Drive Cage	S	S		

- **Almacenamiento Externo:**

Espacio estimado de almacenamiento para Base de Datos

Parámetros	Valores
Arquitectura de Almacenamiento Preferida	RAID
Numero total de servidores de buzones de correo configurados	1
Capacidad almacenamiento de Base de datos requerido por site (GB)	407.6
Total MDBs on todos los servidores (copia activa y pasiva)	2
Total de IOPS Base de datos	29.23
Número de usuarios configurados por servidor	140
Tamaño de la información almacenada (GB) por servidor	407.6
Numero de MDBs por servidor (copia activa y pasiva)	2
Numero de LUN de Logs de transcción por servidor	2
Numero de LUN de bases de datos por servidor	2
Numero de LUN de restauración por servidor	1
Tamaño de LUN de restauración	194.76
Tamaño promedio de mensajes en la bases de datos (GB)	148.2
Usuarios configurados por cada MDB	70

DB and Log LUN Design / Server}

DB	Tamaño de LUN de Log (GB)	Tamaño LUN DB(GB)
DB1	9	204
DB2	9	204

Configuración de LUNs

Configuración de LUN	
Numero de LUNs de Base de Datos Recomendadas por servidor	2
Numero de LUN de transacciones de Logs Recomendadas por servidor	2
Numero de LUN de Restauración por Servidor	1
Total de LUNs Recomendadas para Exchange por Servidor	5



La estructura de base de datos sugerida para los buzones de correo en el servidor Exchange Guayaquil quedaría como se presenta en la Figura 110.

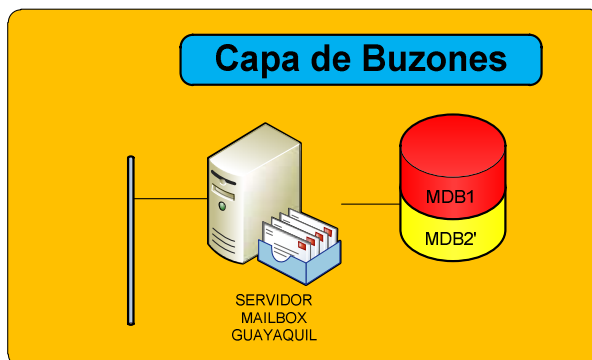


Figura 110 : Capa de Buzones Guayaquil

Configuración de Buzones de Correo	Perfil Uso Correo 1	Perfil Uso Correo 2	Perfil Uso Correo 3
Número de Usuarios con Buzón de Correo por Ambiente	84	49	7
Numero de Buzones de Correo por Bases de Datos	42	25	4
Tamaño del Buzón de Correo dentro de una Base de Datos	1121 MB	2539 MB	5793 MB
Logs de transacción generados por Buzón de Correo por Día	13	38	75
Perfil de IOPs por Buzón de Correo	0.12	0.24	0.36
Tasa de Lectura y Escritura por Buzón de Correo	1:1	1:1	1:1

- **Configuración de arreglos de Disco y espacio utilizado**

#### RAID y Diseño lógico de Volúmenes

##### Vista del Sistema de Almacenamiento

Sistema de Almacenamiento	MSA2000sa G2 SFF #1		
Modelo del Sistema	MSA2000sa G2 SFF - 24 Drive Capacity		
Total de Discos	12		
Nombre del Volumen	Nivel de RAID	Espacio Usado	Cantidad de Discos
Transaction Logs	RAID10	21 GB ( 2 X 300GB 3G 10K SAS 2.5 SFF DP HDD )	2
Databases	RAID10	439 GB ( 4 X 300GB 3G 10K SAS 2.5 SFF DP HDD )	4
Restore LUN	RAID10	210 GB ( 2 X 250GB 3G SATA 5.4K 2.5 SFF HDD )	2
Backup	RAID10	460 GB ( 4 X 250GB 3G SATA 5.4K 2.5 SFF HDD )	4

### Vista del Sistema Host

Número Total No de Host	1	
Nombre del Host	ProLiant DL360 G7	
Sistema Operativo	WINDOWS	
Total Usado	1,130 GB	
<b>Nombre del Volumen</b>	<b>Nivel de RAID</b>	<b>Espacio Usado</b>
Transaction Logs	RAID10	21 GB
Databases	RAID10	439 GB
Restore LUN	RAID10	210 GB
Backup	RAID10	460 GB

### Configuración de Respaldos

Numero de Base de Datos por LUN	1						
Metodología de Respaldo	Hardware VSS Backup/Restore						
Frecuencia de Respaldo	Semanalmente Full / Diariamente Incremental						
<b>Frecuencia de Respaldo Configurada por Servidor</b>							
Base de Datos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
DB1	Full	Incremental	Incremental	Incremental	Incremental	Incremental	Incremental
DB2	Incremental	Full	Incremental	Incremental	Incremental	Incremental	Incremental

## 1 Servidor con Rol de Mensajería Unificada

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL360 G7, Form Factor : 1U
- **Procesador:** 1P/4C x QC Intel Xeon Processor E5606 - 2.13 GHz
- **Memoria:** 4096-MB (1x4096 MB)
- **Tarjetas de Red:**

NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto	Descripción de Conexión
Embedded NC382i Dual-Port Multi-function Gigabit NICs	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Ventiladores Redundantes / Fuentes de Poder Redundantes 460W Hot-Pluggable
- **Almacenamiento Local:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Ocupado	Cantidad de Discos

System / Page File (S)	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2
------------------------	--------	----------------------------	------	---

Asignación de discos en Bahías:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos			
		1	2	3	4
Smart Array P410i SAS controller	ProLiant DL360 G7 Internal Drive Cage	STL	STL		

## 1 Servidor con Rol de Edge Transport

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL360 G7, Form Factor : 1U
- **Procesador:** 1P/4C x QC Intel Xeon Processor E5606 - 2.13 GHz
- **Memoria:** 4096-MB (1x4096 MB)
- **Tarjetas de Red:**

NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto	Descripción de Conexión
Embedded NC382i Dual-Port Multi-function Gigabit NICs	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Ventiladores Redundantes / Fuentes de Poder Redundantes 460W Hot-Pluggable
- **Almacenamiento Local:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Ocupado	Cantidad de Discos
System / Page File (S)	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2
Edge Queue Databases/Logs (EQDBL)	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	22.2%	2


Asignación de discos en Bahías:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos			
		1	2	3	4
Smart Array P410i SAS controller	ProLiant DL360 G7 Internal Drive Cage	ST	ST	EQDBL	EQDBL

### 3.3.5.6.2. Roles a Implementarse en Site-Quito

En la Tabla 81 se resumen los roles a implementarse y a continuación se presenta un análisis detallado de las capacidades, números de discos, tipos de arreglos que se usarán para los servidores de Exchange en el Site de Quito.

Tabla 81 : Roles a implementarse de Exchange Server Site-Quito

Rol(s)	Servidor	Cantidad
Mailbox(Mbx) Client Access Server (CAS) Hub Transport Server	 <b>Exchange Server</b>	x1 Servidor

#### 1 Servidor con Roles de Mailbox, CAS y Hub Transport

- **Modelo Servidor:** ProLiant DL180 G6, Form Factor : 2U
- **Procesador:** 2P/4C x DC Intel Xeon Processor E5503 - 2.00 GHz
- **Memoria:** 8192-MB (1x8192 MB)
- **Tarjetas de Red:**

NIC	PCI Slot	Puerto	Tipo de Puerto	Descripción de Conexión
Embedded HP NC362i Integrated Dual Port Gigabit Server Adapter	Integrated	1	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Primary Network
		2	10/100/1000-T Gigabit Ethernet	Unassigned

- **Slots de Expansión:**

Bus	Slot	PCI Instados	Dispositivos
Bus 0: PCI-Express x8	1: 32-bit	PCI-Express x8	HP P410/256 Smart Array Controller
Bus 0: PCI-Express x8	2: 32-bit		
Bus 0: PCI-Express x4	3: 32-bit		

- **Ventiladores / Fuentes de Poder:** Redundant Hot-Pluggable Cooling Fans / HP 460W CS Gold Ht Plg Pwr Supply Kit

- **Almacenamiento Local:**

Los siguientes volúmenes son configurados en el almacenamiento local

Contenidos	Nivel de RAID	Discos	% Ocupado	Cantidad de Discos
System / Page File (S)	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	6.9%	2
Transaction Logs (L)	RAID10	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	12.5%	2
Databases (DB)	RAID10	300GB 10K SAS 6G 2.5 DP HDD	58.3%	2
Restore LUN (RL)	RAID10	300GB 10K SAS 6G 2.5 DP HDD	55.7%	2
Backup (D2DB)	RAID10	300GB 10K SAS 6G 2.5 DP HDD	61.0%	2

Asignación de discos en Bahías:

Controladora	Caja de Discos	Bahías de Discos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	25	
HP P410/256 Smart Array Controller	HP 25SFF HDD Cage FIO	S	S	L	L	DB	DB	RL	RL	D2DB	D2DB					

Espacio estimado de almacenamiento para Base de Datos

Parámetros	Valores
Arquitectura de Almacenamiento Preferida	RAID
Número total de servidores de buzones de correo configurados	1
Capacidad almacenamiento de Base de datos requerido por site (GB)	174.7
Total MDBs en todos los servidores (copia active y pasiva)	1
Toral de IOPS Base de datos	12.53
Número de usuarios configurados por servidor	60
Tamaño de la información almacenada (GB) por servidor	174.7
Numero de MDBs por servidor (copias activas y pasivas)	1
Numero de LUN de Logs de transacción por servidor	1
Numero de LUN de bases de datos por servidor	1
Numero de LUN de restauración por servidor	1
Tamaño de LUN de restauración	166.94
Tamaño promedio de mensajes en la bases de datos (GB)	127.0
Usuarios configurados por cada MDB	60

Diseño de LUN de DB y Log por Server

DB	Tamaño de LUN Log(GB)	Tamaño LUN DB (GB)
DB1	8	175

La estructura de base de datos sugerida para los buzones de correo en el servidor Exchange Quito quedaría como se presenta en la Figura 111.

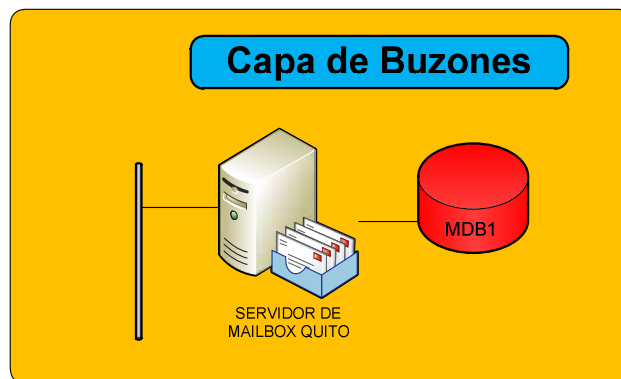


Figura 111 : Capa de Buzones Quito

Configuraciones de Buzones de Correo de Usuarios	Perfil Correo 1	Uso Correo 2	Perfil Correo 3	Uso Correo 3
Numero de Buzones de usuario por Base de Datos	36	21	3	
Tamaño de Buzón de Usuario dentro de la base de datos	1121 MB	2539 MB	5793 MB	
Logs Generados por Transacción por Buzón y por Día	13	38	75	
Perfil IOPs por Buzón de Correo	0.12	0.24	0.36	
Tasa Lectura:Escritura por Buzón	1:1	1:1	1:1	

Configuración del Respaldo							
Numero de Base de Datos por LUN		1					
Metodología de Respaldo		Hardware VSS Backup/Restore					
Frecuencia de Respaldo		Semanalmente Full / Diariamente Incremental					
Configuración de la Frecuencia del Respaldo por Servidor							
Base de Datos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
DB1	Full	Incremental	Incremental	Incremental	Incremental	Incremental	Incremental

### 3.3.5.7. Recomendaciones para la implementación

#### 3.3.5.7.1. Sobre la administración y operación

El modelo de administración que se desea implementar es del tipo centralizado, esto quiere decir que la administración del servicio de mensajería será encargado a un conjunto específico de personas y en general sus roles tendrán un alcance global; es decir, si es un rol de administración de buzones, podrá administrar

todos los buzones de la organización. No se ha previsto realizar una delegación de porciones de la administración pero sí la creación de roles de administración para la implementación.

Se debe definir un proceso interno para la creación de una cuenta de usuario y la creación de objetos relacionados con el usuario como su buzón de correo. Este proceso de administración interno está estrechamente relacionado con la definición de roles de administración.

En las etapas de estabilización, puesta en producción, la creación de usuarios, administración de las bases de datos, etc., es responsabilidad del administrador de tecnologías de información pero posterior a esto se debe coordinar y delegar a otras áreas de la organización con responsabilidad de asumir este rol de acuerdo a la estructura organizacional y procesos, creando los roles que se requieran conforme a esa estructura.

### 3.3.5.7.2. Sobre el Respaldo

El esquema de respaldo propuesto para Exchange Server se presenta en la Tabla 82.

**Tabla 82: Respaldo propuesto para Exchange**

Solución de Respaldo (Backup)	
Tipo de Respaldo	Respaldo Local
Configuración del Respaldo	
Frecuencia del Respaldo	Completo-Semanalmente/Incremental-Diariamente
Tolerancia de Falla del Respaldo	3
Volumen de Respaldos	
Tipo de Medio del Respaldo	Disco a Disco (D2D)

- Monitorear y analizar periódicamente los diversos servicios de Exchange Server considerando los aspectos de seguridad y operación eficiente de los servicios de correo electrónico.
- Desplegar soluciones de monitoreo como System Center Operation Manager para lograr monitorear de forma proactiva los diversos servicios soportados sobre productos Microsoft.

- Usar herramientas nativas de SQL para respaldar las bases almacenadas.
- Desplegar mecanismos de manejo de actualizaciones de parches, software base y aplicaciones soportados sobre el sistema operativo de los servidores y estaciones de trabajo, como Systems Center Configuration Manager o Windows System Update Services (WSUS).

### 3.3.6. DIAGRAMAS DE ARQUITECTURA CONSOLIDADA

#### 3.3.6.1. Diagramas Físicos

##### 3.3.6.1.1. Diagramas de Rack Guayaquil

Para el dimensionamiento de espacio en el centro de cómputo Guayaquil la Figura 112 presenta los diagramas de rack con vista frontal y posterior.

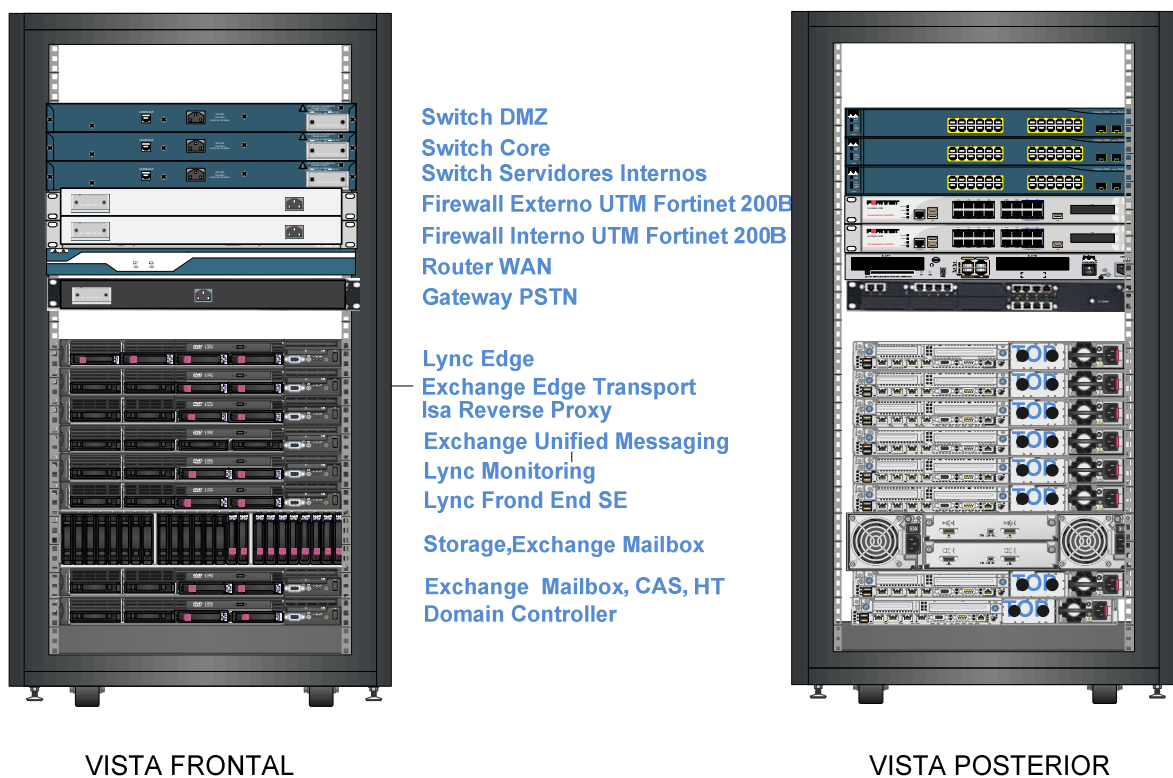


Figura 112 : Diagramas de Rack Guayaquil



### 3.3.6.1.2. Diagramas de Rack Quito

Para el dimensionamiento de espacio en el centro de cómputo Quito la Figura 113 presenta los diagramas de rack con vista frontal y posterior.

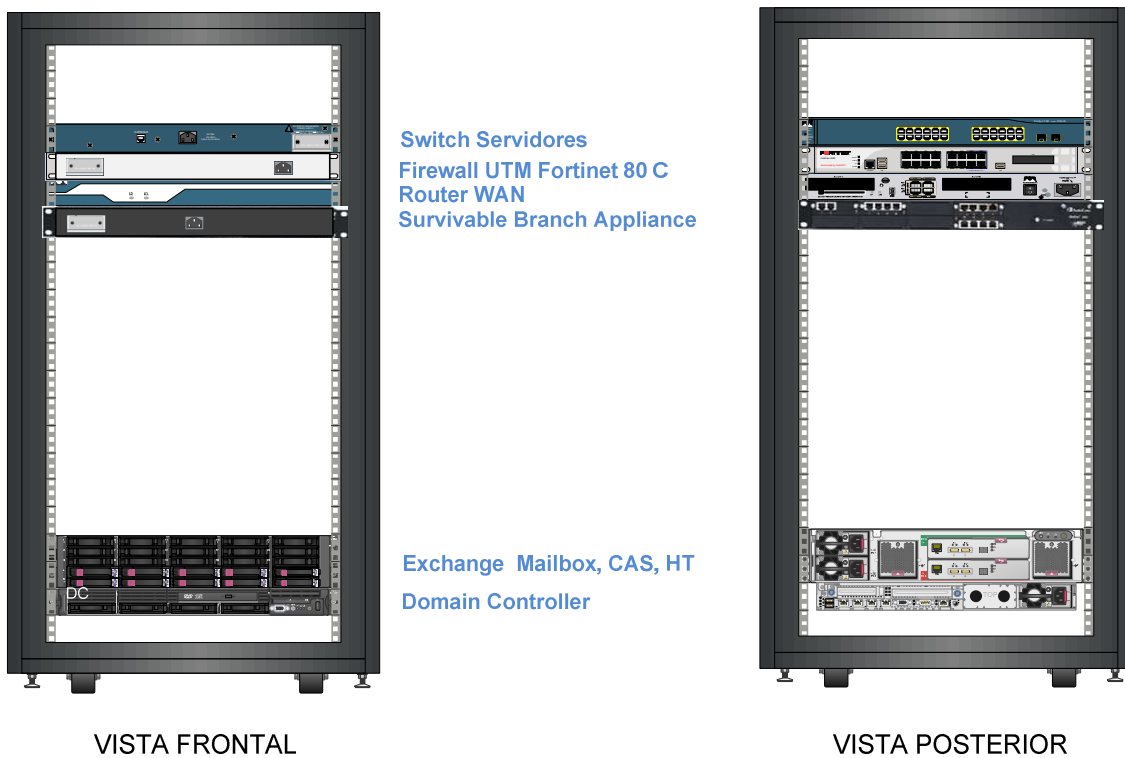


Figura 113: Diagramas de Rack Quito

### 3.3.6.2. Diagramas Lógicos de la Arquitectura de la Solución de Comunicaciones Unificadas

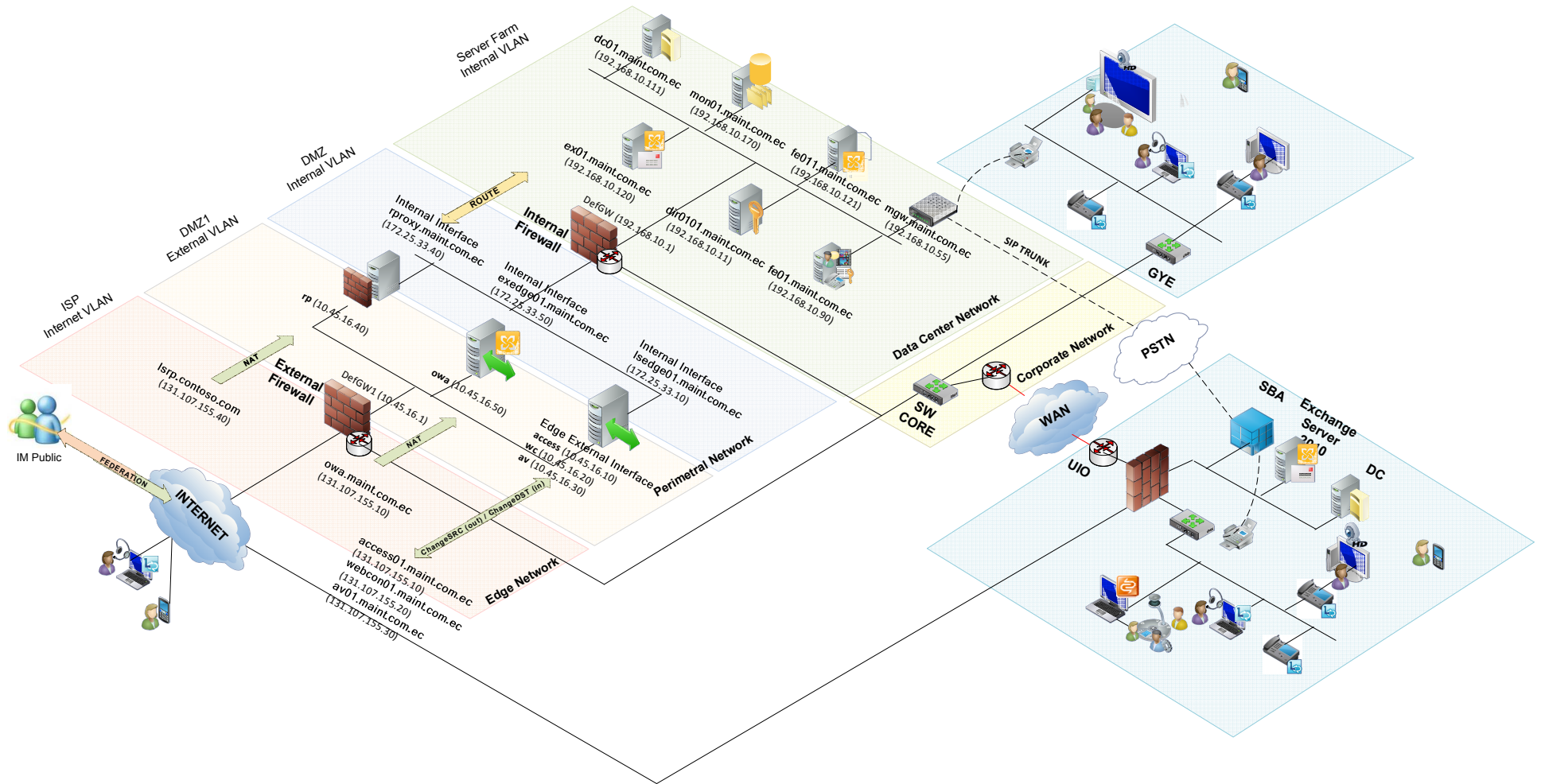


Figura 114 : Diagramas Lógicos de la Arquitectura de la Solución de Comunicaciones Unificadas

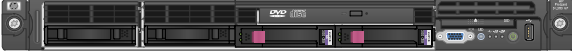
### 3.3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 3.3.7.1. Para Lync Server

##### 3.3.7.1.1. Servidores


#### Lync Server Role Standard Edition (AV Conferencing, Mediation Server), Monitoring Server/CDR, Edge Server - Guayaquil

Tabla 83 : Especificaciones Lync Server Role Standard Edition - Guayaquil

<b>3 x ProLiant DL360 G7 2P</b>				
Memoria - Intel Quad Core 2.13GHz / 12MB Cache				
Memory - 16,384 MB RAM				
Disco (DAS) - 2 Disk				
System / Page File (S) - (72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
				
Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total ( \$ )
3	633778-001	HP DL360G7 E5606 Entry Svr	2,279	6,837
3	633789-B21	HP DL360G7 E5606 Kit	359	1,077
6	500662-B21	HP 8GB 2Rx4 PC3-10600R-9 Kit	349	2,094
6	512545-B21	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	279	3,348
3	462969-B21	Battery Kit upgrade	139	417
<b>Precio Total( \$ )</b>				<b>13,773</b>

#### Lync Server Role Director, Reverse Proxy- Guayaquil


Tabla 84 : Especificaciones Lync Server Role Director, Reverse Proxy- Guayaquil

<b>2 x ProLiant DL360 G7 1P</b>				
Procesador - Intel Quad Core 2.13GHz / 12MB Cache				
Memoria - 8,192 MB RAM				
Disco (DAS) - 2 Disk (72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
				
Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total ( \$ )
2	633778-001	HP DL360G7 E5606 Entry Svr	2,279	4,558
2	500662-B21	HP 8GB 2Rx4 PC3-10600R-9 Kit	349	698
4	512545-B21	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	279	1,116
2	462969-B21	Battery Kit upgrade	139	278
<b>Precio Total( \$ )</b>				<b>6,650</b>

### 3.3.7.1.2. Gateways y Applaince de Supervivencia


#### SBA – Quito

Tabla 85 : Especificaciones Applaince Supervivencia - Quito

<p><b>1x AUDIOCODES MEDIANT1000 SBA</b></p> <p>Sistema Operativo Windows Server 2008 R2 Blade          Intel Core2 L7400 wotj Omte; 3100 chipset (64 bit). Memoria 2 GB DDR2 w/ ECC          HDD 160 GB          SIP Survivability          Active Directory Caching          Interfaces Dual 1GB eth, USB, RS232,          Transcoding Up to 60 sessions          Codecs          G711, G726, G723, G729A, GSM-FR, MS-GSM, RTA          Interfaces Digitales y Analógicas          1E1/4FXS          Monitoreo y Diagnostico          SCOM, AEMS, HTTP, Telnet, SNMPv2-3          Encriptación          IPSEC, HTTPS, TLS, SSL, SRTP, RADIUS</p>					
Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio Lista( \$ )	de	Precio Total ( \$ )
1	M1KB-MSBG1-L4-SBA	Mediant 1000 VoIP Media Gateway (M1KB, MSBG1 SBA with 1SP/4FXS) for Microsoft Lync 2010	4940		4940

#### Gateway PSTN - Guayaquil

Tabla 86 : Especificaciones Gateway PSTN - Guayaquil

<p><b>1x AUDIOCODES MEDIANT1000</b></p> <p>Sistema Operativo Linux          Intel Core2 L7400 wotj Omte; 3100 chipset (64 bit). Memoria 2 GB DDR2 w/ ECC          HDD 160 GB          SIP Survivability          Active Directory Caching          Interfaces Dual 1GB eth, USB, RS232,          Transcoding Up to 60 sessions          Codecs          G711, G726, G723, G729A, GSM-FR, MS-GSM, RTA          Interfaces Digitales y Analógicas          1E1/4FXS          Monitoreo y Diagnostico          SCOM, AEMS, HTTP, Telnet, SNMPv2-3          Encriptación          IPSEC, HTTPS, TLS, SSL, SRTP, RADIUS</p>				
--	--	--	--	--

Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio Lista( \$ )	de	Precio Total ( \$ )
1	M1KB-MSBG1-L1-SBA	Mediant 1000 VoIP Media Gateway (M1KB, MSBG SBA with 4S/4O)	3611		4940

### 3.3.7.1.3. Software (40)

- Un servidor con Rol de Front End Standard Edition
  - o Licencia Lync Server Standard + Licencia Windows Server
- Un servidor con Rol Mediation Server
  - o Licencia Lync Server Standard + Licencia Windows Server
- Un servidor con Rol Edge Server
  - o Licencia Lync Server Standard + Licencia Windows Server
- Un servidor con Rol de Monitoring/CDR
  - o Licencia Lync Server Standard + Licencia Windows Server+ Licencia Server SQL Standard
- Un servidor con Rol Director Server
  - o Licencia Lync Server Standard + Licencia Windows Server
- Un servidor con Rol de Branch Survavilance Applaince SBA
  - o Licencia Lync Server Standard + Licencia Windows Server+ Licencia Server SQL Standard
- Un servidor con rol de Reverse Proxy.
  - o Licencia Windows Server+ Licencia SQL Server Standard
- Doscientos usuarios habilitados para IM/Presencia
  - o Licencia Lync Standard CAL + Licencia Lync 2010
- Cien usuarios habilitados para conferencias de Audio/Vídeo y Web
  - o Licencia Lync Enterprise CAL
- Ciento ochenta usuarios habilitados para Enterprise Voice
  - o Licencia Lync Plus CAL
- Doscientos usuarios con posibilidad de acceso a IM Pública.

De acuerdo a los roles de servidores y clientes a implementarse de Lync Server, la Tabla 87 resume el número de licencias requeridas y sus costos:

Tabla 87 : Detalle licenciamiento Lync Server


<b>Cantidades Requeridas</b>			
Nombre de la licencia	Nuevas licencias del software necesarias		
	Año 1	Año 2	Año 3
Lync Standard	6	-	-
Lync Standard CAL	180	10	10
Lync Enterprise o Plus CAL	232	14	14
Windows Server Standard	7	-	-
SQL Server Standard	2	-	-
ISA Server	1	-	-
Lync 2010	180	10	10
Servicio	Programación de implementación		
	Año 1	Año 2	Año 3
Live Meeting Profesional	8	10	12
Acceso IM Pública	180	190	200
<b>Costo Unitario</b>			
Licencias del software	Licencia + Software Assurance: precio anual por 3 años		
Lync Server Standard Edition	264		
Lync Server Enterprise Edition	1.512		
Lync Server Standard CAL	12		
Lync Server Enterprise CAL	53		
Windows Server Standard Edition	271		
SQL Server Standard Edition	2.142		
ISA Server	490		
Lync 2010	14		
Servicios	Costo mensual por usuario		
Live Meeting Profesional	16.00		
Acceso a IM pública	0.28		
<b>Costo Total</b>			
Nombre de la licencia	Costo del Contrato Suscripción Open Value		
	Año 1	Año 2	Año 3
Exchange Standard	1.586	1.586	1.586
Exchange Standard CAL	2.142	2.261	2.380
Exchange Enterprise CAL	12.315	13.058	13.801

<b>Windows Server Standard</b>	1.898	1.898	1.898
<b>SQL Server Standard</b>	4.284	4.284	4.284
<b>ISA Server</b>	490	490	490
<b>Cliente Lync 2010</b>	2.448	2.584	2.720
<b>Total</b>	<b>25.163</b>	<b>26.161</b>	<b>27.159</b>

### 3.3.7.1.4. Teléfonos Equipos Video Conferencia


#### Teléfono Tipo 1

Tabla 88 : Especificaciones Teléfono Tipo 1

<p><b>45x POLYCOM CX600</b></p> <p>Full-featured desk Phone          Audio Quality Wideband          Full Duplex Acoustic Echo Cancellation          Speakerphone          Headset Support RJ-9 port          Display 3.5-inch Color TFT LCD          Power PoE (AC sold separately)          Ethernet Ports 2-port 10/100/1000          Wall Mountable          UC Presence Indicator          Message Waiting Indicator          View Contacts (incl. federated) and Corporate Directory Users Presence          CODEC Supported RT Audio, G.711, G.722, G.722.1          Easy Configuration with PIN Authentication          LLDP</p>				
<b>Cantidad</b>	<b>Numero de Parte</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio de Lista( \$ )</b>	<b>Precio Total ( \$ )</b>
45	2200-15987-025	CX600 IP Phone for Microsoft Lync.	221	9945


## Teléfono Tipo 2

Tabla 89 : Especificaciones Teléfono Tipo 2

<b>45 x POLYCOM CX500</b>  Common area phone, basic desk phone, or hotdesking phone Audio Quality Wideband Full Duplex Acoustic Echo Cancellation Speakerphone Monitor modo only Display 3.5-inch Color TFT LCD Power PoE (AC sold separately) 1-port 10/100 Wall Mountable View Contacts (incl. federated) and Corporate Directory Users Presence CODEC Supported RT Audio, G.711, G.722, G.722.1 Easy Configuration with PIN Authentication LLDP				
Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total ( \$ )
45	2200-44300-025	CX500 IP Phone for Microsoft Lync.	147	6615

## Teléfono Tipo 3


Tabla 90 : Especificaciones Teléfono Tipo 3

<b>90 x POLYCOM CX200</b>  USB desktop phone for users who want the feel of a phone to use in conjunction with the Lync PC client Wideband Audio Speakerphone Noise and Echo cancelling UC Presence Indicator Plug and Play Installation Call answering/end Volume/mute				
Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total ( \$ )
90	2200-31000-025	CX200 Desktop Phone	107	9630




## Opción Alternativa con Headset Bluetooth


Tabla 91 : Especificaciones Headset Bluetooth

<p><b>B230-M Voyager Pro Uc V2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•New smart sensor technology allows you to answer calls simply by placing it on your ear while it simultaneously updates your softphone presence so colleagues know you are on a call</li> <li>•Smart sensor technology also transfers calls between mobile phone and headset, and eliminates accidental dialing by locking call button when headset is not worn</li> <li>•Also compatible with Microsoft® Lync 2010</li> <li>•Headset connects to your PC and mobile phone with the touch of your hand</li> <li>•Plantronics Vocalyst™ voice and text services allow you to manage email, check weather, and listen to news</li> <li>•iPhone® headset battery meter</li> <li>•Dual-mic AudiIQ2 noise cancellation</li> <li>•PC wideband provides clear audio quality</li> <li>•Three layers of wind noise protection</li> <li>•Headset is lightweight and durable, comfortable for extended wear</li> <li>•Two phones can be connected via multipoint technology</li> <li>•Bluetooth® mini USB adapter can stay in your laptop for quick connection</li> <li>•Voice alerts announce connection status, battery level, remaining talk time, and mute</li> <li>•Headset battery meter for iPhone displays remaining battery life</li> <li>•Up to 6 hours talk and 5 days standby time</li> <li>•Class 2 Bluetooth®, up to 33 foot range</li> <li>•Whispered voice alerts for low battery and more - a new feature</li> <li>•This wireless headset is compatible with most Bluetooth® cell phones</li> </ul>									
<b>Cantidad</b>	<b>Numero de Parte</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio de Lista( \$ )</b>	<b>Precio Total ( \$ )</b>					
1	B230-M		150	150					

### 3.3.7.1.5.Equipos y Audio Conferencia

Tabla 92 : Especificaciones Equipos Video Conferencia

<p><b>2x POLYCOM CX5000</b></p> <p>Conference room          Audio Narrowband          Speakerphone microphone range 16 feet          Noise and Echo Cancelling          Display Touch screen, high resolution backlit graphical LCD          Call Control Full dial pad and controls          Directionality 360 degrees          Call Status Indicator          UC Presence Indicator          Message Waiting Indicator          Connection Type Ethernet</p>	
---	---

Integrated video, sharing applications, whiteboard, etc.				
Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total ( \$ )
2	2200-31200-026	CX5000 Unified Conference Station for Microsoft Unified Communications. Includes power-data box, 2 satellite mics, external dial pad, local phone adapter & power cord, documentation and cables. Spanish, Mexico. Country Group: 79	3170	6340
<p><b>1xPOLYCOM HDX7000</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HDX 7001™ Incluye cámara Polycom EagleEye™, CODEC, arreglo de micrófono, cables y control remoto)</li> </ul> <p>Video Input</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x EagleEye HD camera</li> <li>• 1 x S-Video</li> <li>• 1 x DVI-I</li> </ul> <p>Video Out</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 x DVI-I HD</li> </ul> <p><b>Estándares &amp; protocolos de video</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264, H.263++, H.261</li> <li>• H.239 / Polycom People+Content</li> <li>• H.263 &amp; H.264 Ocultación de errores de video</li> </ul> <p><b>Resolución video de personas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 720p, 30 fps from 512 Kbps</li> <li>• 720p, 60 fps from 832 Kbps</li> <li>• 1080p, 30 fps from 1024 Kbps</li> <li>• 4SIF/4CIF, 30 fps from 128 Kbps</li> <li>• 4SIF/4CIF, 60 fps from 512 Kbps</li> <li>• SIF (352 x 240), CIF (352 x 288)</li> <li>• QSIF (176 x 120), QCIF (176 x 144)</li> </ul> <p><b>Resolución video contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta 720p*</li> <li>• SXGA (1280 x 1024), XGA (1024 x 768)</li> <li>• SVGA (800 x 600), VGA (640 x 480)</li> <li>• Salida: XGA (1024x768), SVGA (800x600)</li> </ul> <p><b>Cámara</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polycom EagleEye camera</li> <li>- 1280 x 720p CCD imager</li> <li>- 12X optical zoom</li> <li>- 72°FOV min</li> <li>• Polycom EagleEye II camera</li> <li>- 1920 x 1080 CMOS imager</li> <li>- 12X optical zoom</li> <li>- 72°FOV</li> </ul> <p><b>Audio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 HDX microphone arrays supported</li> <li>• 1 x Line-level stereo in (RCA)</li> <li>• 1 x 3.5mm stereo mini (PC Audio)</li> <li>• 1 x VCR / DVD stereo audio-in (RCA)</li> </ul> <p><b>Estándares &amp; protocolos de audio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polycom StereoSurround™</li> <li>• 22 kHz bandwidth with Polycom Siren™ 22</li> <li>• 14 kHz bandwidth with Polycom Siren 14, G.722.1 Annex C</li> <li>• 7 kHz bandwidth with G.722, G.722.1</li> </ul>				



<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4 kHz bandwidth with G.711, G.728, G.729A</li> </ul> <b>Network</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polycom iPriority™ for QoS</li> <li>• 10/100 auto NIC (RJ45)</li> <li>• Auto-MDIX</li> <li>• H.323 and/or SIP up to 4 Mbps</li> <li>• Polycom Lost Packet Recovery™ (LPR™)</li> <li>• Reconfigurable MTU size (IP only) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Data pass-through</li> <li>- ISDN Quad BRI, PRI T1 or E1</li> <li>- Serial (RS449, V.35 RS530 with RS366 dialing)</li> <li>- Auto SPID detection and line number configuration</li> </ul> </li> <li>• Microsoft® Office Communications Server 2007 integration</li> <li>• Microsoft® ICE support</li> <li>• Microsoft® Lync™ Support</li> </ul>				
Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total (\$ )
1	7200-27670-034	HDX 7001: INCL CODEC, EAGLE EYE HD CAMERA, HDX MIC ARRAY, PPCIP, P+C, SPANISH RMT. CABLES: COMPONENT VIDEO (DVI-RCA), AUDIO (RCA-RCA), LAN, NA/EUR PWR. CNTRY CODE 79. NTSC 1 YR SRVC	5667	5667

### 3.3.7.2. Para Exchange Server

#### 3.3.7.2.1. Servidores

### Mailbox, CAS and Hub Transport server - Guayaquil

Tabla 93 : Especificaciones Mailbox, CAS and Hub Transport server - Guayaquil

<p><b>1 x ProLiant DL360 G7 2P</b></p> <p>Procesador - Intel Quad Core 2.13GHz / 12MB Cache  Memoria - 8,192 MB RAM  Disco (DAS) - 2 Discos  System / Page File (S) - 2 Disk (72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10</p>  <p>Discos (SAN) - 12 Discos  Transaction Logs - 2 Disk (300GB 3G 10K SAS 2.5 SFF DP HDD) RAID10 MSA2000sa G2 SFF  Databases - 4 Disk (300GB 3G 10K SAS 2.5 SFF DP HDD) RAID10 MSA2000sa G2 SFF  Restore LUN - 2 Disk (250GB 3G SATA 5.4K 2.5 SFF HDD) RAID10 MSA2000sa G2 SFF  Backup - 4 Disk (250GB 3G SATA 5.4K 2.5 SFF HDD) RAID10 MSA2000sa G2 SFF</p> 					
Cantidad	Numero de Parte	de	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total (\$ )

1	633778-001	HP DL360G7 E5606 Entry Svr	2,279	2,279
1	633789-B21	HP DL360G7 E5606 Kit	359	359
1	500662-B21	HP 8GB 2Rx4 PC3-10600R-9 Kit	349	349
2	512545-B21	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	279	558
1	462969-B21	Battery Kit upgrade	139	139
1	AJ807A	HP MSA2324sa DC Modular Smart Array	8,100	8,100
1	AJ807A#0D1	Factory integrated	0	0
6	492620-B21	HP 300GB 3G SAS 10K 2.5in DP ENT HDD	569	3,414
6	460355-B21	HP 250GB 3G SATA 5.4K 2.5in ETY HDD	269	1,614
6	460355-B21#0D1	Factory integrated	0	0
1	488765-B21	HP SC08Ge HBA	189	189
1	HA109A3	HP 3y Support Plus SVC	0	0
13	HA109A3#699	For HP Internal Entitlement Purposes	0	0
1	HA109A3#9CJ	MSA2000 Array Support	1,658	1,658
1	HA113A1	HP Installation Service	0	0
6	HA113A1#5BW	ProLiant Add On Options Installation SVC	200	1,200
1	HA114A1	HP Installation and Startup Service	0	0
1	HA114A1#5J0	HP MSA Install SVC	2,850	2,850
<b>Precio Total( \$ )</b>				<b>22,709</b>


## Unified Messaging server – Guayaquil

Tabla 94 : Especificaciones Unified Messaging server – Guayaquil

<b>1 x ProLiant DL360 G7 1P</b>				
Procesador - Intel Quad Core 2.13GHz / 12MB Cache				
Memoria - 4,096 MB RAM				
Disco (DAS) - 2 Discos				
System / Page File (STL) - 2 Disk (72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
				
Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total ( \$ )
1	633778-001	HP DL360G7 E5606 Entry Svr	2,279	2,279
1	500658-B21	HP 4GB PC3-10600R 1x4GB 2R Kit	189	189
2	512545-B21	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	279	558
1	462969-B21	Battery Kit upgrade	139	139
<b>Precio Total( \$ )</b>				<b>3,165</b>

## Edge Transport server - Guayaquil


Tabla 95 : Edge Transport server - Guayaquil

<b>1 x ProLiant DL360 G7 1P</b>				
Processor - Intel Quad Core 2.13GHz / 12MB Cache				
Memory - 4,096 MB RAM				
Disk (DAS) - 4 Disk				
System / Page File (ST) - 2 Disk (72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
Edge Queue Databases/Logs (EQDBL) - 2 Disk (72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
				

Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total ( \$ )
1	633778-001	HP DL360G7 E5606 Entry Svr	2,279	2,279
1	500658-B21	HP 4GB PC3-10600R 1x4GB 2R Kit	189	189
4	512545-B21	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	279	1,116
1	462969-B21	Battery Kit upgrade	139	139
<b>Precio Total( \$ )</b>				<b>3,723</b>

### Mailbox, CAS, Hub Transport server – Quito

Tabla 96 : Especificaciones Mailbox, CAS, Hub Transport server – Quito

Cantidad	Numero de Parte	Descripción	Precio de Lista( \$ )	Precio Total ( \$ )
<b>1 x ProLiant DL180 G6 2P</b>				
Procesador - Intel Dual Core 2GHz / 4MB Cache				
Memoria - 8,192 MB RAM				
Disco (DAS) - 10 Discos				
System / Page File (S) - 2 Disk (72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
Transaction Logs (L) - 2 Disk (72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
Databases (DB) - 2 Disk (300GB 10K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
Restore LUN (RL) - 2 Disk (300GB 10K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
Backup (D2DB) - 2 Disk (300GB 10K SAS 6G 2.5 DP HDD) RAID10				
				
1	594911-B21	HP DL180 G6 SFF CTO Chassis	636	636
1	503296-B21	HP 460W CS Gold Ht Plg Pwr Supply Kit	229	229
1	594118-L21	HP E5503 DL180 G6 FIO Kit	329	329
1	594118-B21	HP E5503 DL180 G6 Kit	329	329
1	500662-B21	HP 8GB 2Rx4 PC3-10600R-9 Kit	349	349
1	462862-B21	HP P410/256 Smart Array Controller	379	379
4	512545-B21	72GB 15K SAS 6G 2.5 DP HDD	279	1,116
6	507127-B21	300GB 10K SAS 6G 2.5 DP HDD	409	2,454
1	516011-B21	HP 25SFF HDD Cage FIO	340	340
1	462969-B21	Battery Kit upgrade	139	139
1	445513-B21	HP Lights-Out 100c Kit	219	219
<b>Precio Total( \$ )</b>				<b>6,519</b>

#### 3.3.7.2.2. Software

- Un servidor con Rol de Mailbox, CAS, Hub Transport
  - o Licencia Exchange Server Standard + Licencia Windows Server
- Un servidor con Rol Unified Messaging
  - o Licencia Exchange Server Standard + Licencia Windows Server
- Un servidor con Rol Edge Server Transport

- Licencia Exchange Server Standard + Licencia Windows Server
- Doscientos Usuarios habilitados para Correo Electrónico
  - Licencia Exchange Standard CAL + Licencia Office Outlook 2010
- Ciento cincuenta usuarios habilitados para Mensajería Unificada
  - Licencia Exchange Enterprise CAL

De acuerdo a los roles de servidores y clientes a implementarse de Exchange Server, se adjunta en la Tabla 97 el número de licencias requerido y sus costos:

**Tabla 97 : Detalle licenciamiento Exchange Server**

<b>Costo Unitario</b>			
<b>Licencias del software</b>	<b>Licencia + Software Assurance: precio anual por 3 años</b>		
Exchange Server Standard Edition	264		
Exchange Server Enterprise Edition	1,512		
Exchange Server Standard CAL	25		
Exchange Server Enterprise CAL	30		
Windows Server Standard Edition	271		
Office Outlook 2010	37		
<b>Cantidades Requeridas</b>			
Nombre de la licencia	Nuevas licencias del software necesarias		
	Año 1	Año 2	Año 3
Exchange Standard	4	-	-
Exchange Standard CAL	180	10	10
Exchange Enterprise CAL	130	10	10
Windows Server Standard	4	-	-
Office Outlook	180	10	10
<b>Costo Total</b>			
Nombre de la licencia	Costo de Suscripción Open Value Contrato		
	Año 1	Año 2	Año 3
Exchange Standard	1,057	1,057	1,057
Exchange Standard CAL	4.578	4.832	5.086
Exchange Enterprise CAL	3.868	4.165	4.463

<b>Windows Server Standard</b>	1.085	1.085	1.085
<b>Office Outlook 2010</b>	6.579	6.945	7.310
Total(\$):	<b>17.166</b>	<b>18.084</b>	<b>19.001</b>

### **3.4. PRUEBA DE CONCEPTO DE UC**

La prueba de concepto (POC) propuesta permite evaluar el software de comunicaciones Microsoft Lync Server 2010 y el software de mensajería Microsoft Exchange Server 2010 en un entorno de laboratorio y/o en paralelo al entorno de producción.

La implementación de POC permite probar y evaluar la solución tecnológica de Comunicaciones Unificadas de Microsoft dentro de la organización de una forma que permita determinar una solución definitiva y recomendaciones de arquitectura.

Los beneficios específicos de completar POC de UC incluyen:

- Seguir las mejores prácticas.
- Transferencia de conocimientos que puede ayudar a los participantes a realizar una administración básica y configuración del entorno de prueba de concepto.
- Pruebas con usuarios.

Esta sección proporciona una descripción de elementos que conforman la prueba de concepto para los siguientes escenarios:

#### **Lync Server 2010 Standard Edition**

- Escenario de Presencia y Mensajería Instantánea.
- Escenario de Enterprise Voice.
- Escenario de Colaboración y Conferencia

#### **Exchange Server 2010 Standard Edition**

- Escenario de Mensajería Unificada.

### 3.4.1. ENTORNO DE LA MAQUINA VIRTUAL PARA COMUNICACIONES UNIFICADAS

El ambiente y procedimientos de configuración de la Máquina Virtual de la POC de UC incluyen:

- Requerimientos del equipo host.
- Requerimientos de máquinas virtuales
- Requerimiento de la puerta de enlace.
- Requerimiento de clientes.

El equipo host o servidor host es el equipo que se utilizará para albergar las VMs en esta prueba de concepto.

#### 3.4.1.1. Requerimiento del equipos Host Hyper-V

La Tabla 98 presenta los requerimientos de hardware para el equipo Host HyperV.

**Tabla 98 : Requerimiento de equipo Host**

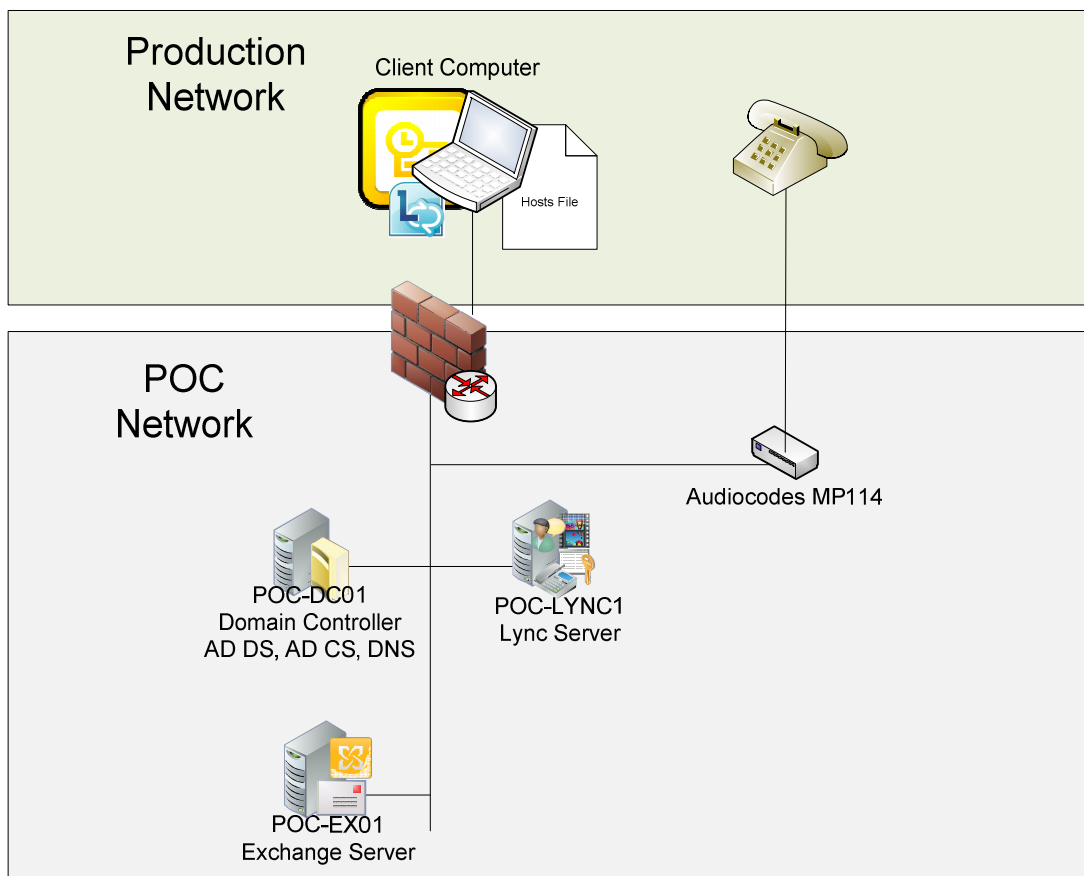
Host	Requerimiento
<b>Sistema Operativo</b>	Microsoft Windows Server© 2008 R2 64-bit con Microsoft Hyper-V R2 instalado.
<b>CPU</b>	2.40+ GHz dual o quad core
<b>Disco Duro</b>	7200 RPM con al menos 100 GB de espacio libre
<b>Memoria</b>	8 GB (mínimo requerido)
<b>Red</b>	Host habilitado para red virtual
<b>Audio</b>	El equipo debe tener una tarjeta de sonido funcional con los controladores instalados. Utiliza para un micrófono y altavoces o auriculares (headset).

El equipo host de Hyper-V se debe configurar con una dirección IP (estática o dinámica) accesible desde una red de prueba o de producción.



### 3.4.1.2. Requerimientos de Máquinas Virtuales

La Figura 115 muestra la configuración del entorno de las máquinas virtuales. El computador del usuario cliente se muestra en la red de producción y es el equipo utilizado por un participante de la POC.



**Figura 115 : Diagrama de Red lógico de la Prueba de Concepto**

La Tabla 99 presenta una breve descripción de las VMs, y la Figura 116 muestra el diagrama de red físico que permite la Prueba de Concepto.

Tabla 99 : Requerimiento de VM para POC

Nombre de VM Hyper-V	Nombre NetBIOS	Sistema Operativo, Funcionalidades y Software	RAM	Dirección IP
<b>POC-DC01</b>	DC01	Windows Server 2008 R2 <sup>35</sup> Domain Controller and Global Catalog DNS CA RMS	512 MB	192.168.245.225/27
<b>POC-LYNC1</b>	LYNC1	Windows Server 2008 R2 Lync Server 2010 Standard Edition Front End Server Mediation Server A/V Conferencing Server	1536 MB	192.168.245.243/27
<b>POC-EX01</b>	EX01	Windows Server 2008 R2 Exchange Server 2010 Mailbox HT CAS Unified Messaging	1536 MB	192.168.245.226/27

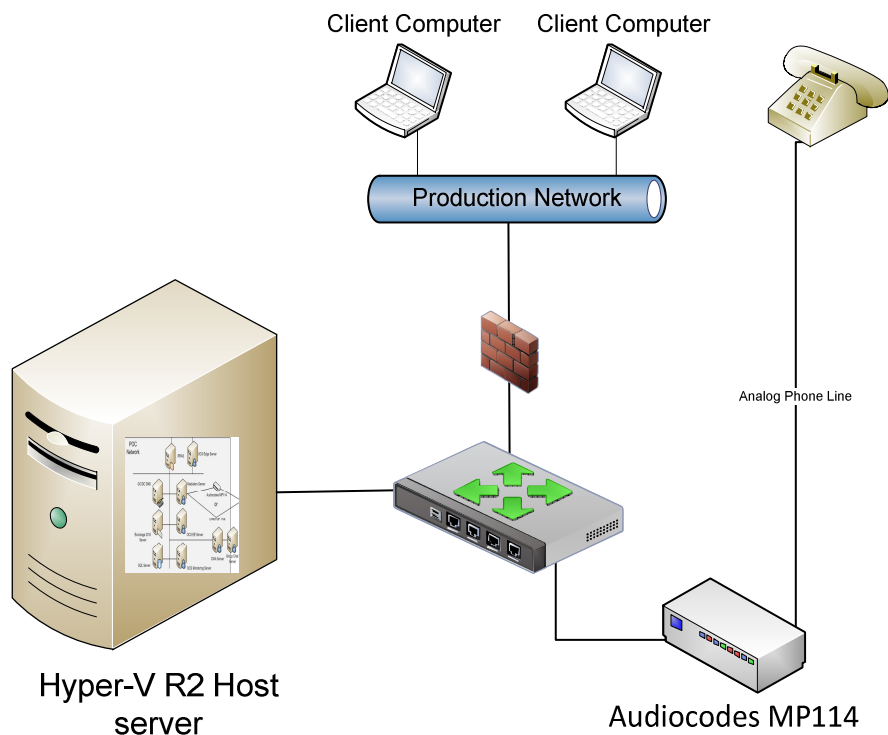


Figura 116 : Diagrama de red Físico de la Prueba de Concepto

<sup>35</sup> Para disponer de todas las funcionalidades de Lync Server la Prueba de Concepto utilizará Windows Server 2008 R2, sin embargo la implementación en la empresa MAINT tiene implementado un Domain Controller sobre Windows Server 2003 el cual será utilizado.

### 3.4.1.3. Requerimiento de la Puerta de Enlace

La POC utilizará una puerta de enlace marca AudioCodes modelo MP-114 para dar conectividad al teléfono analógico. El switch de la red conecta el Servidor de Hyper-V R2 que aloja las máquinas virtuales de la POC y el Audiocodes MP-114. Las máquinas virtuales deben poder comunicarse con el MP-114 a través de la red IP.

El switch en la red de la POC se conecta a la red de producción, adicionalmente el ambiente puede estar separado por un firewall que separe ambas redes (POC-FW1). Los equipos cliente configurados correctamente podrán acceder las máquinas virtuales de la POC a través de la red de producción. El teléfono analógico está conectado al puerto de FXS en el MP-114 para simular la llamada externa.

### 3.4.1.4. Requerimientos del Cliente

Los clientes son equipos que se conectan con el entorno de máquinas virtuales. El acceso es posible mediante la conexión a través del Firewall POC-FW1 que tiene dos puertos de red. Un primer puerto se le asigna una dirección IP de la subred de la máquina virtual. El segundo puerto se establece con DHCP y debería recibir una dirección IP proporcionada por la red de producción. Si un servidor DHCP no está configurado o no es capaz de asignar una dirección IP a este segundo puerto de red se debe configurar manualmente con una dirección IP para permitir la conectividad.

En los equipos clientes de la POC se deben realizar las siguientes configuraciones:

1. Instalar Microsoft Lync 2010 Client Trial Software. El trial puede ser descargado desde Microsoft en: <http://technet.microsoft.com/en-us/lync/gg236589>.
2. Configurar el archivo host del computador cliente para asociar las direcciones IPs de los servidores utilizados en la POC.

- **mail.maintpoc.com.ec**
  - **sip.maintpoc.com.ec**
  - **uc.maintpoc.com.ec**
3. Instalar el certificado CA que se requiere para que las conexiones a las máquinas virtuales utilicen Secure Sockets Layer (SSL) y no se tenga error cuando se utiliza Microsoft Outlook, Web Access o Lync Client. Después de completar la POC, puede quitarse el certificado CA del equipo cliente.

La Tabla 100 muestra los usuarios para el entorno de prueba de concepto.

**Tabla 100: Usuarios utilizados para POC**

Usuario	Dominio	Nombre Usuario	Password	Numero de Extensión
<b>Administrador</b>	maintpoc.com.ec	Administrator	pass@word1	N/A
<b>Usuario 1</b>	maintpoc.com.ec	User1	pass@word1	3001
<b>Usuario 2</b>	maintpoc.com.ec	User2	pass@word1	3002
<b>Usuario 3</b>	maintpoc.com.ec	User3	pass@word1	3003
<b>Usuario 4</b>	maintpoc.com.ec	User4	pass@word1	3004
<b>Usuario 5</b>	maintpoc.com.ec	User5	pass@word1	Not configured

### 3.4.2. ESCENARIOS PARA LA PRUEBA DE CONCEPTO

Los escenarios de prueba de concepto permiten en un ambiente de laboratorio evaluar las características específicas que existirían en una implementación Lync Server 2010 y Exchange Server 2010. Las demostraciones son un subconjunto de las funcionalidades disponibles en el software y pueden ser expandidas de acuerdo a las necesidades particulares.

Mediante la ejecución de uno de los siguientes cuatro escenarios podrá ejecutar una prueba de concepto en un entorno de laboratorio.

1. Escenario de Presencia y Mensajería Instantánea
2. Escenario de Voz Empresarial
3. Escenario de Mensajería Unificada
4. Escenario de Colaboración y Conferencia

Las matrices de evaluación mostradas a continuación permiten al equipo de la POC considerar cada área funcional y darle una puntuación. De esta manera la puntuación de los productos permite descubrir mejoras funcionales en los productos de UC comparándolos con los entornos actuales.

Además si se trabaja con un consultor externo están permiten al equipo de la POC capturar calificaciones y comentarios para realizar un examen interno y así compartir con terceros las respuestas y resultados.

También esta evaluación ayudará en un futuro a cuantificar los ahorros de tiempo alcanzados mediante características claves dentro de las Comunicaciones Unificadas.

**Tabla 101 : Matriz de Evaluación de Escenarios de POC**

Matriz de Evaluación			
<b>Selección un criterio de puntuación de 1 a 5</b>	Puntaje (1-5)	Comentarios de Evaluación	Comentarios del consultor
<b>5 = Fuerte ventaja sobre el ambiente existente</b> <b>3 =Neutral (no mejor o no peor que el ambiente existente)</b> <b>1 = Serias desventajas comparadas con el ambiente existente</b> <b>Unk = Desconocido</b>			

**Tabla 102 : Escenario de Presencia y Mensajería Instantánea**

Evaluación	Descripción	Puntaje	Comentarios de Evaluación	Comentarios del consultor
1	Prueba información de estado de Presencia Habilite funcionalidad de Presencia en Lync Client y revise el estatus desde otro usuario de Lync.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
2	Búsqueda Buscar un contacto utilizando su nombre o apellido.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
3	Adición y eliminación de usuarios y grupos en la lista de contactos Agregar un contacto desde el cuadro de resultados de búsqueda.	5	Prueba exitosa.	Facilidad mejorada respecto a la versión OCS 2007 R2.
4	Crear un grupo de contactos.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.

5		Agregar un contacto a un grupo de contactos.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
6		Quitar un contacto de un grupo.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
7		Eliminar contactos o grupos de la lista de contactos.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
8		Agregar un grupo de distribución a la lista de contactos.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
9		Mover, renombrar o eliminar un grupo en la lista de contactos.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
10		Expandir un grupo de distribución en la lista contactos.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
11	Ver tarjetas de contactos	Ver una tarjeta de contacto de la lista de contactos.	5	Prueba exitosa.	Facilidad mejorada respecto a la versión OCS 2007 R2.
12	Mensajería Instantánea (IM)	Iniciar una conversación de Mensajería Instantánea.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
13		Invitar a alguien a unirse a una conversación de Mensajería Instantánea que está en curso.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
14		Enviar un mensaje instantáneo a miembros seleccionados de un grupo de distribución.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
15		Enviar un mensaje instantáneo a varios contactos en la lista de contactos.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
16		Pegar el contenido de un programa de Microsoft Office en una conversación de mensajería instantánea.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
17	Presencia y estado del usuario	Configurar manualmente el estado de presencia.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
18		Reiniciar el estado de presencia.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
19		Añadir una nota al estado.	5	Prueba exitosa.	Facilidad mejorada respecto a la versión OCS 2007 R2.
20	Presencia y estado de la computadora	Evaluar el estado de presencia cuando el equipo está bloqueado.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
21		Evaluar el estado de presencia cuando el equipo está desbloqueado.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.

22	Presencia y nivel de acceso	Probar la característica. No molestar (Do not Disturb).	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
23		Verificar la funcionalidad de usuario bloqueado	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
24		Desbloquear un contacto.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
25	Probar las opciones de integración de Outlook	Activar respuestas automáticas de (fuera de la Oficina) en Microsoft Outlook.	5	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2. Pero no implementada la integración con la Mensajería Unificada de Exchange.
26		Enviar un correo electrónico a partir de una conversación de mensajería instantánea.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.

**Tabla 103 : Escenario de Voz Empresarial**

Evaluación		Descripción	Puntaje	Comentarios de Evaluación	Comentarios del consultor
1	Funciones de principales de Voz	Realizar una llamada de Lync a Lync. (Llame a una dirección SIP).	3	Prueba exitosa	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2
2		Llamar a un número de teléfono E.164.	5	Prueba exitosa	El formato de numeración E.164 es utilizado para números de la PSTN o celulares
3		Llamar a una extensión interna.	5	Prueba exitosa	Las llamadas entre Quito y Guayaquil y usuarios internos son a través de IP.
4		Llamar a un número de teléfono local utilizando un prefijo externo.	5	Prueba exitosa	Las llamadas a la PSTN se hacen a través del respectivo Gateway en cada ciudad.
5		Compruebe que el estado de presencia cambia "En una llamada"	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
6		Recibir una llamada de un número de teléfono local.	5	Prueba exitosa	Integración de Lync a la PSTN permite recibir llamadas a usuarios internos
7		Llamar a un número de teléfono local desde una ubicación externa.	5	Prueba exitosa	El rol de Edge Server permite llamar desde un cliente Lync con conexión a internet desde cualquier lugar del mundo.

8	Uso de características avanzadas de voz	Llamar a un número de teléfono internacional.	5	Prueba exitosa	La configuración del plan de enrutamiento en el servidor de Mediation permite llamadas locales, celulares o internacionales.
9		Llamar a un número especial (por ejemplo, 911).	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
10		Poner una llamada en espera y transferirla a la PSTN.	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
11		Clic para llamar	5	Prueba exitosa	Permite realizar llamada a cualquier número en la PSTN o un usuario de Lync.
12		Añadir IM a una llamada existente.	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
13		Transferir una llamada de voz existente a un usuario de la PSTN.	5	Prueba exitosa	Función de Enterprise Voice implementada y con salida a la PSTN.
14		Convertir una llamada de una persona en una conferencia (Agregar a alguien a la llamada).	5	Prueba exitosa	Función disponible con solución de UC de Microsoft.
15		Mute y unmute participantes en una reunión.	5	Prueba exitosa	Función disponible con solución de UC de Microsoft.
16		Responder a una llamada de voz entrante con un mensaje instantáneo.	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
17		Configurar timbrado simultánea a un número de la PSTN y probar con una llamada entrante.	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
18		Utilizar el reenvío de llamadas en lugar de responder a una llamada.	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
19		Utilizar el reenvío de llamadas mientras la sesión este logged out.	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
20		Recibir varias llamadas entrantes.	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
21	Usar Grupo de llamado (Team Calling)	Configurar timbrado simultáneo a un grupo de llamado y probar con una llamada entrante.	5	Prueba exitosa	Función disponible al implementarse Enterprise Voice.



Tabla 104 : Escenario de Mensajería Unificada

Evaluación	Descripción	Puntaje	Comentarios de Evaluación	Comentarios del consultor	
1	Recibir y localizar llamada	Localizar una llamada a través de UM de Exchange y luego llamar a ese teléfono a través de Lync Client.	5	Prueba exitosa.	Integración con UM facilita la devolución de llamadas.
2	Usar Funcionalidad de correo de voz	Llamar a un usuario habilitado para Mensajería Unificada y dejar un mensaje de voz	5	Prueba exitosa.	Cada usuario habilitado para Voz dispone de un buzón de voz que le permite recibir mensajes.
	Desvió de llamadas al buzón de voz	Desviar una llamada de voz para UM de Exchange.	5	Prueba exitosa.	Integración transparente permite funcionalidades de UM en cada usuario de Lync.
3		Desviar una llamada de voz a la mensajería unificada de Exchange cuando su estado sea no molestar (Do Not Disturb)	5	Prueba exitosa.	Función disponible con solución de UC de Microsoft.
4	Dejar y Revisar mensajes en el Buzón de Voz	Revisar icono de correo de voz.	5	Prueba exitosa.	Función disponible con solución de UC de Microsoft.
5		Llamar al correo de voz de Lync desde una ubicación interna.	5	Prueba exitosa.	Función disponible con por integración con UM de Exchange.
6		Llamar a correo de voz Lync desde una ubicación remota.	5	Prueba exitosa.	Ventaja frente a una solución tradicional, que permite conexión sin fisuras en el camino.
7		Llamar a correo de voz desde la PSTN	5	Prueba exitosa.	Outlook Voice Access permite revisar el buzón de voz.
8		Llamar desde Exchange Auto Attendant.	5	Prueba exitosa.	Auto Attendant permite crear los mensajes de bienvenida para llamada externas.
9	Usar Outlook Voice Access	Llamar a un buzón de correo de un usuario y navegar por las opciones disponibles de Outlook Voice Access.	5	Prueba exitosa.	Función disponible con por integración con UM de Exchange.

Tabla 105 : Escenario de Colaboración y Conferencia

Evaluación		Descripción	Puntaje	Comentarios de Evaluación	Comentarios del consultor
1	Compartir escritorio	Compartir el escritorio con dos usuarios Lync internos.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
2		Compartir el escritorio con dos usuarios Lync, uno interno y otro externo.	5	Prueba exitosa.	Facilidad mejorada respecto a la versión OCS 2007 R2.
3	Compartir documentos y archivos	Subir un documento para visualizarlo (en el modo de presentación).	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
4	Transferencia de archivos	Subir un archivo	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
5		Subir un archivo	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
6		Descargar un archivo.	3	Prueba exitosa.	Funcionalidad existente en anterior plataforma OCS 2007 R2.
7		Compartir un programa	5	Prueba exitosa.	Facilidad mejorada respecto a la versión OCS 2007 R2.
8		Crear un pizarra	5	Prueba exitosa.	Facilidad mejorada respecto a la versión OCS 2007 R2.
9	Conferencia	Programar una llamada de Conferencia (sin PSTN dial-in).	5	Prueba exitosa.	Facilidad mejorada respecto a la versión OCS 2007 R2.
10		Participar en una conferencia.	5	Prueba exitosa.	Facilidad mejorada respecto a la versión OCS 2007 R2.
11		Agregar un usuario de la PSTN a una conferencia	5	Prueba exitosa.	Función disponible al implementarse Enterprise Voice de Microsoft Lync.
12		Programar y unirse a una conferencia.	5	Prueba exitosa.	Función disponible con solución de UC de Microsoft.
13		Programar una reunión con usuarios Lync y luego unirlos a la reunión.	5	Prueba exitosa.	Función disponible con solución de UC de Microsoft.
14		Convertir una conversación de mensajería instantánea con una persona en una reunión multipartidista con voz y video.	5	Prueba exitosa.	Lync permite conferencias de video desde el mismo cliente y no requiere en ningún caso de Live Meeting.

## CAPÍTULO 4.

### CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

- El protocolo SIP por su importancia se ha vuelto un núcleo para el desarrollo de futuras aplicaciones, incluyendo entre estas, aplicaciones la movilidad, convergencia fijo-móvil y aplicaciones de UC integradas con procesos y aplicaciones de negocio.
- Del análisis del Caso de Negocio realizado en el capítulo 3 para la implementación de Comunicaciones Unificadas en la compañía MAINT se puede notar un considerable ahorro de costos y mejorara en la productividad, que permitirán un retorno de inversión (ROI) dentro del primer año.
- El TCO de la solución de UC es mayor al terminar la implementación, sin embargo si se compara cada una de las categorías según la carga de trabajo se encontrará que el TCO disminuye para IM/Presencia y Voz Empresarial y aumenta para Mensajería y Conferencia. El aumento esta justificado y se debe a que nuevos servicios son proporcionados a usuarios con la implementación de UC, entre estos se pueden nombrar: Mensajería Unificada, buzones de voz, llamadas telefónicas desde dispositivos móviles, conferencia de audio y vídeo, conferencia Web, etc.
- El mayor beneficio en la implementación de Comunicaciones Unificadas no está en la reducción de costos (TCO) sino en mejoras a la productividad de un individuo, grupo o empresa.
- Las métricas y KPIs utilizados en el Caso de Negocio para calcular el retorno de inversión se basan en datos obtenidos de la empresa y promedios de la industria, proporcionados por Microsoft y Forrester, otros datos han sido estimados al no existir información previa. En algunos casos estos valores se pueden alejar de la realidad particular de la empresa y se deben tomar como referenciales, pero lo valores utilizados para las Métricas y KPIs pueden ser ajustados luego de evaluar la implementación del proyecto piloto de UC en MAINT obteniéndose los resultados reales del caso específico que se desee analizar.

- La prueba de concepto permitirá que la empresa pueda evaluar las funcionalidades del diseño previo a pasar a una implantación de un proyecto piloto.
- Para seguir avanzando en la integración de UC con las principales aplicaciones empresariales de MAINT como CRM y ERP, Microsoft Lync Server proporciona un Lync 2010 SDK, que incluye una plataforma de código administrado API utilizada para el desarrollo y creación de aplicaciones aprovechando características de colaboración de Microsoft Lync 2010. Además de Lync 2010 API, Lync SDK añade un conjunto de controles que se pueden utilizar para agregar características de Lync 2010 a una aplicación basada en Windows Presentation Foundation (WPF), HTML o Microsoft Silverlight 4.0.
- En las fases de visionamiento y planeación de proyectos de TI es altamente recomendable seguir una metodología para la implementación de proyectos (por ejemplo MSF de Microsoft), más aún si el proyecto es de Comunicaciones Unificadas. Esta metodología mínimo debe permitir una ruta para la implementación del proyecto a través de una correcta identificación de las características y funcionalidades para satisfacer los requerimientos de la organización (comerciales, operacionales, técnicos, etc.) con los menores costos y riesgos en la implementación.
- Comunicaciones Unificadas es un concepto que muchas organizaciones han implementado sin darse cuenta, pero es necesario que exista un objetivo y visión común porque solo así se puede llegar a disfrutar de los mayores beneficios que esta proporciona.
- Durante el proceso de diseño de la solución se hizo uso de un conjunto de herramientas que fabricantes promocionan para el diseño: Microsoft Business Value Tool for UC, Planning Tool, Lync Server Capacity Calculator, Exchange Mailbox Rol Calculator, HP Sizer for Microsoft Exchange Server 2010 fueron algunas de estas.
- La convergencia de redes de voz, datos y vídeo utilizando protocolos estándares como SIP permite romper barreras geográficas y extender las comunicaciones sobre IP, ahorrando considerables costos a la organización.

- La nueva infraestructura de UC permitirá a MAINT reducir costos en la administración y soporte principalmente en mensajería y telefonía que no se encontraban integradas.
- La solución UC propuesta permite una comunicación segura y confiable, para el transporte de la voz y cualquier otro tráfico en tiempo real, se utiliza SIP sobre TLS, con una autenticación de doble factor utilizando la identidad del usuario de Active Directory y un certificado digital.
- En la solución planteada para la compañía MAINT permitirá reemplazar la conectividad tradicional hacia la PSTN a través de líneas digitales y/o analógicas, por troncales SIP, esto permite tener un mayor ahorro de costos, acceso a nuevos servicios y funcionalidades.
- La interoperabilidad entre los diferentes fabricantes es importante y vuelve necesario evaluar que productos utilizados en el diseño estén homologados, evitándose así problemas de comunicación porque no todos los fabricantes aplican de igual forma los estándares y RFC de protocolos de comunicación.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

- Las Comunicaciones Unificadas mejoran cómo los individuos, grupos y empresas interactúan para realizar sus tareas, por eso es importante que Gerentes de Tecnología examinen la nueva generación de software de comunicaciones y sistemas que les permita mejorar sus operaciones y procesos de negocio.
- En el proceso de transición hacia Comunicaciones Unificadas es importante documentar y cuantificar los resultados del uso de la tecnología. A continuación, usar estos resultados para captar la atención de la alta directiva y ofrecer sugerencias sobre los primeros pasos en el proceso de optimización. Crear una plantilla con línea de base es muy útil, permitirá validar la mejora de los procesos de negocio al utilizar UC.
- La implementación de una solución UC para la compañía MAINT debe empezar con el Caso de Negocios y Plan de Proyecto (Visión y Alcance) aprobado, esto es muy importante porque permite validar los beneficios de la solución antes de ser desplegada.

- Las fases de proyecto presentadas en el capítulo 3 se pueden utilizar como base para la planeación de proyectos de UC en otras organizaciones, debido a que toda organización sea en mayor o menor grado, debe realizar el mismo análisis y planificación antes de pasar a una etapa de implementación.
- Las empresas deben tener en cuenta su actual costo operativo para poder cuantificar de mejor manera el retorno de inversión ROI en tecnología.
- Soluciones de Comunicaciones Unificadas y VoIP permiten tener beneficios ahorrando costos y aumentando la productividad. Para lograr estos beneficios es importante una planificación que permita seguir el camino de adecuado en la implementación de UC y lograr con éxito el acelerar o transformar un proceso de negocio que es donde está el mayor beneficio.
- Ejecutar la prueba de concepto (POC) utilizando los escenarios planteados de Mensajería Instantánea y Presencia, voz empresarial, Mensajería Unificada y/o Colaboración y Conferencia, permitirá a la compañía MAINT demostrar la capacidad de la solución, mitigar los riesgos identificados, familiarizarse con la tecnología, perfeccionar un plan de implementación y mejorar la arquitectura.
- En la etapa de diseño se trabajó con herramientas proporcionadas por fabricantes para el dimensionamiento de la solución como Planning Tool for Microsoft Lync Server 2010, seguir las recomendaciones y utilizar los resultados generados por estas herramientas permite garantizar en gran medida el éxito de una solución de UC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Parker, M. F.** Unified Communications Resources. <http://www.ucstrategies.com/uc-resources/>. [Online] www.UCStrategies.com, 2010.
2. **Lock, Bern Elliot/Christopher.** Gartner A Framework For Unified Communication. [http://www.gartner.com/DisplayDocument?doc\\_cd=145337](http://www.gartner.com/DisplayDocument?doc_cd=145337). [Online] Gartner, 2007.
3. **Networks, Nortel.** *Unified Communications Solutions*. USA : Nortel Press, 2008. ISBN 978-0-9801074-1-8.
4. **J. Jachner/S. Petrack / E. Darmois/ T. Ozugur.** Rich Presence: A New User Communications Experience. [http://www.alcatel-lucentbusinessportal.com/private/active\\_docs/5B9EA-Alcatel\\_Intelligent\\_Rich\\_presence-EN.pdf](http://www.alcatel-lucentbusinessportal.com/private/active_docs/5B9EA-Alcatel_Intelligent_Rich_presence-EN.pdf). [Online] ALCATEL, 2005.
5. **Fernandez, Marcelo.** Mensajería Instantanea en Internet. <http://www.marceloferandez.info/publicaciones/Mensajer%C3%ADa%20Instant%C3%A1nea%20en%20Internet.doc>. [Online]
6. **GENBAND.** Unified-Messaging. <http://genapps.genband.com/Explore/Unified-Messaging#>. [Online] genapps.genband.com, 2011.
7. **Joskowicz, Ing. José.** COMUNICACIONES UNIFICADAS. <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Presentacion%20Comunicaciones%20Unificadas%202009%20-%20paginas%20de%20notas.pdf>. [Online] iie.fing.edu.uy, Agosto 2009.
8. **Domínguez, Andrés.** *Análisis de Implementación y Recomendación de Soluciones Corporativas de Comunicaciones uUnificadas NGN based con Comunicaciones con Business Communicatios Manager (BCM) de NORTEL*. Quito : EPN, Junio 2009.

9. **Telefónica.** Entendiendo la Tecnología de VoIP. [http://www.qsl.net/lw2etu/Entendiendo\\_VoIP.pdf](http://www.qsl.net/lw2etu/Entendiendo_VoIP.pdf). [Online] <http://www.qsl.net>, 2002.
10. **Ganzábal, Julián María.** Cálculo de Ancho de Banda en VoIP. <http://idris.com.ar/lairant/pdf/ART0001%20-%20Calculo%20de%20ancho%20de%20banda%20en%20VoIP.pdf>. [Online] [www.lairant.com.ar](http://www.lairant.com.ar).
11. **Russell, Travis.** *Session Initiation Protocol SIP Controlling Convergent Networks*. USA : McGraw.Hill, 2008. DOI: 10.1036/0071488529.
12. Protocolos de VoIP III. <http://www.trestech.com.ar/index.php/es/ver-documento-detallless/52-protocolos-de-voip-iii.html>. [Online] [trestech.com.ar](http://www.trestech.com.ar).
13. **SIP, Introducción al Protocolo de Inicio de Sesión.** [www.voip.unam.mx/archivos/docs/SIP\\_intro\\_05012008.pdf](http://www.voip.unam.mx/archivos/docs/SIP_intro_05012008.pdf). [Online]
14. **Roland GELDWERTH/ Simon ZNATY/ Jean-Louis DAUPHIN.** Protocol, SIP : Session Initiation. [http://www.efort.com/media\\_pdf/SIP\\_ESP.pdf](http://www.efort.com/media_pdf/SIP_ESP.pdf). [Online] [efort.com](http://www.efort.com), 2005.
15. Análisis y diseño de una red ims (ip multimedia subsystem) para el proveedor de servicios de internet Readynet.
16. **Pleasant, Blair.** How UC Can Impact Your Business. [http://www.aspectregistration.com/aspect-unified-communications/survey09/\(S\(4idxtc55tmzrz131rfvgdc45\)\)/files/How-UC-Impacts-Business\\_WP.pdf](http://www.aspectregistration.com/aspect-unified-communications/survey09/(S(4idxtc55tmzrz131rfvgdc45))/files/How-UC-Impacts-Business_WP.pdf). [Online] CommFusion, 2009.
17. **Pleasant, Blair.** *Eliminating Information Silos with Unified Communications*. [Online] Dell.
18. **Microsoft.** Exchange Deployment Planning Services. [http://www.partneredps.com/engagement\\_materials.asp](http://www.partneredps.com/engagement_materials.asp). [Online] [partneredps.com](http://www.partneredps.com).



19. The Unified Communications Journey – Setting the Itinerary. [http://www.aspect.com/Documents/Papers/UC-Journey-Setting-the-Itinerary\\_WP.pdf](http://www.aspect.com/Documents/Papers/UC-Journey-Setting-the-Itinerary_WP.pdf). [Online] aspect.com, 2009.
20. **Rao, Narasinga.** 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.
21. **Kerravala, Zeus.** Impact of Microsoft Unified Communications Launch . [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps556/prod\\_white\\_paper0900aecd8051ed29.pdf](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps556/prod_white_paper0900aecd8051ed29.pdf). [Online] Yankee Group, 2006.
22. **Irwin Lazar, Nemertes Research.** Creating a UC Reference Architecture. [http://www.nojitter.com/blog/archives/2008/10/creating\\_a\\_uc\\_r.html](http://www.nojitter.com/blog/archives/2008/10/creating_a_uc_r.html). [Online] nojitter.com, 2008.
23. **Kerravala, Zeus.** Accelerating Unified Communications with an Enterprise-Wide Architecture. [http://www.e-telsystems.com/documents/Accelerating\\_Unified\\_Communications.pdf](http://www.e-telsystems.com/documents/Accelerating_Unified_Communications.pdf). [Online] Group, Yannky, 2009.
24. **Eddy, Gordon.** Migrating to UC? Best Practices for Dealing with the Challenges. <http://www.slideshare.net/mundocontact/migrando-a-cu-las-mejores-prcticas-para-manejar-los-retos>. [Online] Empirix, 2010.
25. **Gruia, Roland.** Architectural Models of UC. <http://www.slideshare.net/Ronald.Gruia/the-architectural-models-of-uc>. [Online] Sullivan, Frost, 2008.
26. **Wahid, Bilal.** *A Framework for Unified Communication and Collaboration Strategy for telcos*. University of Texas at Arlington : Massachusetts Institute of Technology, 2008.

27. **Connect, Enterprise.** The\_New\_Emerging\_Communications\_Architecture. [http://www.enterpriseconnect.com/orlando/downloads/The\\_New\\_Emerging\\_Communications\\_Architecture.pdf](http://www.enterpriseconnect.com/orlando/downloads/The_New_Emerging_Communications_Architecture.pdf). [Online]
28. **Parker, Marty.** Top UC Applications Are Now Apparent. [http://www.unicommconsulting.com/library/BCR\\_June\\_2007\\_UC\\_Applications.pdf](http://www.unicommconsulting.com/library/BCR_June_2007_UC_Applications.pdf). [Online] BCR, 2007.
29. **Marty Parker, Principal.** UC\_Implementation\_Options: How to Plan and Implement Unified Communications for Your Enterprise. <http://www.unicommconsulting.com>. [Online] UniComm Consulting LLC, 2011.
30. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). [Online]
31. **North, Jeffrey.** Total Economic Impact™ de los productos y servicios de comunicaciones unificadas de Microsoft. <http://download.microsoft.com/download/7/2/1/72178B1D-CE28-4DA6-A8A3-DED6A1AE3285/TEIofMicrosoftUC200717Oct07Spa.pdf>. [Online] Forrester Research, 2007.
32. **Cormier, Bob.** TEI™ For IT Organizations. [www.forrester.com](http://www.forrester.com). [Online]
33. Unified Communications Business Value Assessment: UC BV Tool User Guide. <https://partner.microsoft.com/global/40118464>. [Online] Microsoft, 2011.
34. Introducing the Unified Communications players. <http://www.voip-news.com/whitepaper/pdf/uc-comparison-guide.pdf>. [Online] voip-news.com, 2008.
35. **Bern Elliot, Steve Blood.** Magic Quadrant for Unified Communications. <http://www.gartner.com/technology/media-products/reprints/microsoft/vol10/article19/article19.html>. [Online] Gartner, 2010.
36. **SYSTEM, CISCO.** BRKVVT 2020 Cisco Interoperability with Microsoft. [www.cisco.com](http://www.cisco.com). [Online]

37. **Microsoft.** Microsoft Technet Lync Server. *http://technet.microsoft.com/es-es/library/gg293124.aspx*. [Online]
38. **2010, Planning Tool for Microsoft Lync Server.** *http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?FamilyID=BCD64040-40C4-4714-9E68-C649785CC43A*. [Online] Version 4.0.7577.117.
39. **Calculator”, Exchange 2010 Mailbox Server Role Requirements.** *http://gallery.technet.microsoft.com/v144-of-the-Exchange-2010-1912958d*. [Online] Version 14.4.
40. **Lync Conference Room Devices Comparison Table.** *http://download.microsoft.com/download/F/6/D/F6D987AF-967E-4DD5-B768-AC5D194B25AF/Lync%20Conference%20Room%20Devices%20Comparison%20Table.pdf*. [Online] Microsoft.
41. **Pleasant, Blair.** *Unified Communications Market 2007-2012*. s.l. : COMMfusion LLC in conjunction with UCStrategies.com.
42. **UniComm Consulting, LLC.** *Organization Concepts for Unified Communications UniComm Consulting White Paper*. 2008 .
43. **Forrester Consulting.** *The Total Economic Impact Of Microsoft Unified Communications Products and Services*. 2007.
44. **Connect, INNUA Canadian.** *Preparing For Unified Communication Part # 2*. [Online] 2008.
45. **M. Day, J. Rosenberg,H. Sugano,Lotus.** *Request for Comments: 2778*. s.l. : Network Working Group, 2000.
46. **packetize.** [Online] *http://www.packetizer.com/ipmc/sip/*.
47. **UIT-T.** E.164 Suplemento 2. *http://www.itu.int/rec/T-REC-E.164-199811-1/Sup2/en*. [Online]

48. **Lee, Desmond.** OCS Direct SIP: Interoperability with IP-PBX. <http://www.leedesmond.com/weblog/?p=507>. [Online]
49. CISCO UPDATE 2009. <http://www.cisco.com/web/AT/assets/docs/7-Cisco-Update-2009-UnifiedComms-fin.pdf>. [Online]
50. **Simon ZNATY, Jean-Louis DAUPHIN y Roland GELDWERTH.** *SIP : Session Initiation Protocol*. s.l. : <http://www.efort.com>.
51. [europeanceo.co](http://www.europeanceo.co). [Online]  
<http://www.europeanceo.com/news/technology/unified-communications/article184.html>.
52. [Glosary. Gartner.](http://www.gartner.com/6_help/glossary/GlossaryMain.jsp) [Online]  
[http://www.gartner.com/6\\_help/glossary/GlossaryMain.jsp](http://www.gartner.com/6_help/glossary/GlossaryMain.jsp).
53. Architectural Options for Unified Communications. [Online] Unicomm Consulting, 2008.
54. **itmorelia.** <http://antares.itmorelia.edu.mx/~jcolivar/documents/msf.pdf>. *MSF*. [Online]
55. Quality of Service Design Overview. [http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/WAN\\_and\\_MAN/QoS\\_SRND/QoSIntro.pdf](http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/WAN_and_MAN/QoS_SRND/QoSIntro.pdf). [Online] <http://www.cisco.com>.
56. **Ganzábal, Julián María.** Calculo del Ancho de Banda. <http://www.idris.com.ar/lairant/pdf/ART0001%20-%20Calculo%20de%20ancho%20de%20banda%20en%20VoIP.pdf>. [Online]  
<http://www.idris.com.ar>.
57. [http://www.iec.org/online/tutorials/unified\\_mess/index.html](http://www.iec.org/online/tutorials/unified_mess/index.html). [Online]  
[www.iec.org](http://www.iec.org).

58. **Trillium VoIP.** SIP / VoIP. <http://www.ccpu.com/products/trillium/voip.html>.  
[Online] ccpu.com.

59. Voice Over IP - Per Call Bandwidth Consumption.  
[http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies\\_tech\\_note09186a0080094ae2.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_tech_note09186a0080094ae2.shtml). [Online] Cisco, 2006.

## ANEXOS

## ANEXO # 1 : CRONOGRAMA COMPLETO

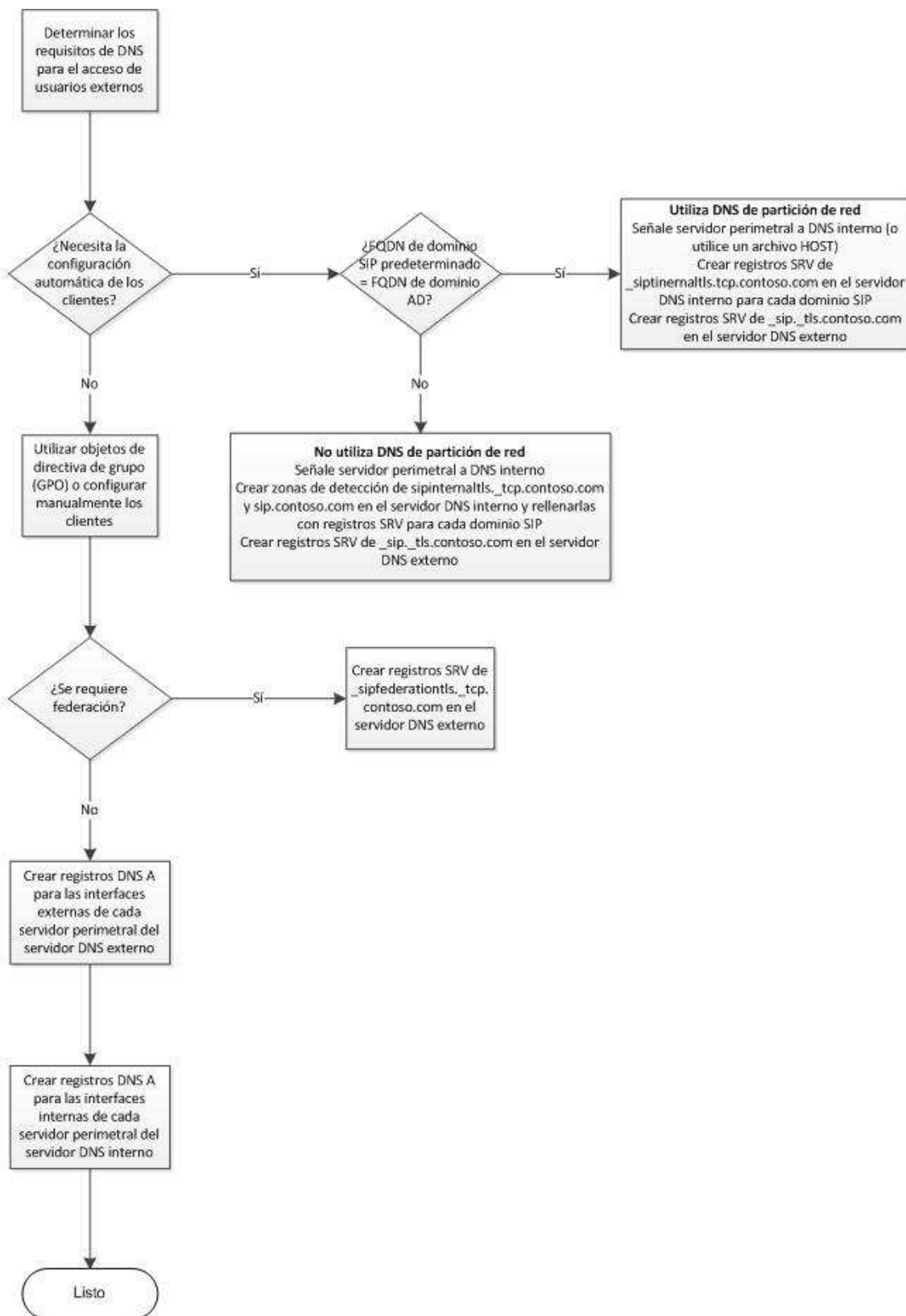
Task Name	Duración	Predecesoras	Comienzo	Fin
<b>Fase I - Visión y Alcance (Envisioning)</b>	<b>10 días</b>		<b>lun 01/08/11</b>	<b>lun 15/08/11</b>
Reunión Inicial (kick-off)	4 hrs		lun 01/08/11	lun 01/08/11
Creación del Plan de Proyecto	8 hrs	2	lun 01/08/11	mar 02/08/11
<b>Recopilación de Requerimientos</b>	<b>2 días</b>	<b>3</b>	<b>mar 02/08/11</b>	<b>jue 04/08/11</b>
Requerimientos Comerciales	4 hrs		mar 02/08/11	mié 03/08/11
Requerimientos Operacionales	4 hrs	5	mié 03/08/11	mié 03/08/11
Requerimientos Técnicos	1 día	6	mié 03/08/11	jue 04/08/11
<b>Levantamiento de Información de infraestructura</b>	<b>2 días</b>	<b>4</b>	<b>jue 04/08/11</b>	<b>lun 08/08/11</b>
Directorio	2 hrs		jue 04/08/11	jue 04/08/11
DNS	2 hrs	9	jue 04/08/11	vie 05/08/11
Certificados	2 hrs	10	vie 05/08/11	vie 05/08/11
Red	4 hrs	11	vie 05/08/11	vie 05/08/11
Firewalls	2 hrs	12	vie 05/08/11	lun 08/08/11
Mensajería	4 hrs	13	lun 08/08/11	lun 08/08/11
Análisis de la Situación Actual	1 día	8	lun 08/08/11	mar 09/08/11
Evaluación Inicial de Riegos	4 hrs	15	mar 09/08/11	mié 10/08/11
<b>Entregable</b>	<b>3 días</b>	<b>16</b>	<b>mié 10/08/11</b>	<b>lun 15/08/11</b>
Documento de Visión y Alcance	2 días		mié 10/08/11	vie 12/08/11
Documento de Plan de Proyecto (Base line)	1 día	18	vie 12/08/11	lun 15/08/11
<b>Hito - Documento de Visión y Alcance Aprobado</b>	<b>0 hrs</b>	<b>17</b>	<b>lun 15/08/11</b>	<b>lun 15/08/11</b>
<b>Fase II- Planeación (Plan)</b>	<b>28 días</b>	<b>20</b>	<b>lun 15/08/11</b>	<b>jue 22/09/11</b>
<b>Planeación Lync Server 2010</b>	<b>10 días</b>		<b>lun 15/08/11</b>	<b>lun 29/08/11</b>
Revisión de Requerimiento obtenidos	4 hrs		lun 15/08/11	lun 15/08/11
Talleres de Revisión de Arquitectura	4 hrs	23	lun 15/08/11	mar 16/08/11
Diseño de Arquitectura Conceptual (Roles y Topología)	4 hrs	24	mar 16/08/11	mar 16/08/11
<b>Diseño de Arquitectura detallado</b>	<b>4 días</b>	<b>25</b>	<b>mar 16/08/11</b>	<b>lun 22/08/11</b>
Planeación de Requerimientos de Infraestructura	8 hrs		mar 16/08/11	mié 17/08/11
Planeación de IM/ Presencia	4 hrs	27	mié 17/08/11	jue 18/08/11
Planeación de Conferencia	4 hrs	28	jue 18/08/11	jue 18/08/11
Planeación de Acceso Externo	4 hrs	29	jue 18/08/11	vie 19/08/11
Planeación de Enterprise Voice	4 hrs	30	vie 19/08/11	vie 19/08/11
Planeación de Archivado / Monitoreo	4 hrs	31	vie 19/08/11	lun 22/08/11
Planeación de Cliente y Dispositivos	4 hrs	32	lun 22/08/11	lun 22/08/11
Planeación de Administración y Operación	4 hrs	33,26	lun 22/08/11	mar 23/08/11
Planeación de Coexistencia y Migración	4 hrs	34	mar 23/08/11	mar 23/08/11
Planeación de Laboratorio de Prueba de Concepto (POC)	4 hrs	35	mar 23/08/11	mié 24/08/11
<b>Documentación - Entregable</b>	<b>3 días</b>	<b>36</b>	<b>mié 24/08/11</b>	<b>lun 29/08/11</b>
Documento de Arquitectura y Diseño Lync Server 2010 (base line)	3 días		mié 24/08/11	lun 29/08/11
<b>Planeación de Exchange 2010</b>	<b>7,5 días</b>	<b>22</b>	<b>lun 29/08/11</b>	<b>mié 07/09/11</b>
Revisión de Requerimiento obtenidos	4 hrs		lun 29/08/11	lun 29/08/11
Talleres de revisión de Arquitectura	4 días		lun 29/08/11	vie 02/09/11
Diseño de Arquitectura Conceptual (Roles y Topología)	4 hrs		lun 29/08/11	lun 29/08/11
<b>Diseño de Arquitectura detallado</b>	<b>3,5 días</b>		<b>lun 29/08/11</b>	<b>jue 01/09/11</b>
Planeación de Requerimientos de Infraestructura	8 hrs		lun 29/08/11	mar 30/08/11
Buzones de Correo y Almacenamiento	4 hrs	44	mar 30/08/11	mar 30/08/11
HA y DR	4 hrs	45	mar 30/08/11	mié 31/08/11
Transporte y enrutamiento (transport)	4 hrs	46	mié 31/08/11	mié 31/08/11
Acceso de Clientes (interno y externo)	4 hrs	47	mié 31/08/11	jue 01/09/11

Conectividad Perimetral (Edge)	4 hrs 48	jue 01/09/11	jue 01/09/11
Planeación de Administración y Operación	4 hrs 48	jue 01/09/11	jue 01/09/11
Planeación de Estrategia de Coexistencia y Migración (base line)	4 hrs 50	jue 01/09/11	vie 02/09/11
Planeación de Laboratorio de Prueba de Concepto (POC)	4 hrs 51	vie 02/09/11	vie 02/09/11
<b>Documentación - Entregable</b>	<b>3 días 52</b>	<b>vie 02/09/11</b>	<b>mié 07/09/11</b>
Documento de Arquitectura y Diseño Exchange Server 2010 (base line)	3 días	vie 02/09/11	mié 07/09/11
<b>Hito- Documento de Arquitectura y Diseño Aprobado</b>	0 días 39	jue 22/09/11	jue 22/09/11
<b>Fase III - Desarrollo (Developing)</b>	<b>21 días 55</b>	<b>jue 22/09/11</b>	<b>vie 21/10/11</b>
Plan de Desarrollo (Base Line)	1 día	jue 22/09/11	vie 23/09/11
<b>Lync Server 2010</b>	<b>10 días 57</b>	<b>vie 23/09/11</b>	<b>vie 07/10/11</b>
<b>Generación de Documentos de Instalación y Configuración</b>	<b>4 días</b>	<b>vie 23/09/11</b>	<b>jue 29/09/11</b>
Elaboración de Documentos Windows Server (Baseline)	4 hrs	vie 23/09/11	vie 23/09/11
Procedimientos de Instalación y Configuración de Lync Server 2010 (Baseline)	1 día 60	vie 23/09/11	lun 26/09/11
Generación de Documentos Roles de Lync Server 2010 (Baseline)	1 día 61	lun 26/09/11	mar 27/09/11
Desarrollo de Scripts Automatización de Instalación y Configuración	1 día 62	mar 27/09/11	mié 28/09/11
Documentos de Operación (Monitoreo, Administración y Scripting, etc)	4 hrs 63	mié 28/09/11	jue 29/09/11
Procedimientos de Coexistencia y Migración de Lync Server 2010	1 día 59	jue 29/09/11	vie 30/09/11
<b>Desarrollo y validación del Laboratorio para pruebas y validación del Diseño</b>	<b>5 días 65</b>	<b>vie 30/09/11</b>	<b>vie 07/10/11</b>
Desarrollar Plan de Prueba de Concepto (POC)	1 día	vie 30/09/11	lun 03/10/11
Planeación del ambiente del Laboratorio de Pruebas y Adquisición de Hardware	3 días 67	lun 03/10/11	jue 06/10/11
Criterios de validación y Plan de Pruebas Aprobado	1 día 68	jue 06/10/11	vie 07/10/11
<b>Exchange Server 2010</b>	<b>10 días 57</b>	<b>vie 23/09/11</b>	<b>vie 07/10/11</b>
<b>Generación de Documentos de Instalación y Configuración</b>	<b>4 días</b>	<b>vie 23/09/11</b>	<b>jue 29/09/11</b>
Procedimientos de Coexistencia y Migración de Exchange Server 2010	1 día 71	jue 29/09/11	vie 30/09/11
<b>Desarrollo y validación del Laboratorio para pruebas y validación del Diseño</b>	<b>5 días 77</b>	<b>vie 30/09/11</b>	<b>vie 07/10/11</b>
Desarrollar Plan de Prueba de Concepto (POC)	1 día	vie 30/09/11	lun 03/10/11
Planeación del ambiente del Laboratorio de Pruebas y Adquisición de Hardware	3 días 79	lun 03/10/11	jue 06/10/11
Criterios de validación y Plan de Pruebas Aprobado	1 día 80	jue 06/10/11	vie 07/10/11
<b>Hito- Documento de Plan de Pruebas Aprobado</b>	0 días 58,70	vie 21/10/11	vie 21/10/11
<b>Fase IV -Estabilización (Establizing)</b>	<b>20 días 82</b>	<b>vie 21/10/11</b>	<b>vie 18/11/11</b>
<b>Lync Server 2010</b>	<b>20 días</b>	<b>vie 21/10/11</b>	<b>vie 18/11/11</b>
Documento de Matriz de Pruebas	1 día	vie 21/10/11	lun 24/10/11
Construcción del ambiente de Pruebas	3 días 85	lun 24/10/11	jue 27/10/11
<b>Ejecución de Pruebas</b>	<b>5 días 86</b>	<b>jue 27/10/11</b>	<b>jue 03/11/11</b>
Pruebas de Funcionalidad y de Implementación	2 días	jue 27/10/11	lun 31/10/11
Pruebas de Desempeño	1 día 88	lun 31/10/11	mar 01/11/11
Pruebas de Migración	2 días 89	mar 01/11/11	jue 03/11/11
Documento de Arquitectura Lync Server 2010 finalizado basado en las validaciones y pruebas.(Final)	1 día 87	jue 03/11/11	vie 04/11/11
Estrategia de Coexistencia y Migración Lync Server 2010 (Final)	1 día 91	vie 04/11/11	lun 07/11/11
<b>Planeación de Piloto en Producción</b>	<b>2 días 92</b>	<b>lun 07/11/11</b>	<b>mié 09/11/11</b>
Selección de usuarios del Piloto, programaciones y comunicaciones	4 hrs	lun 07/11/11	lun 07/11/11
Desarrollo de criterio del piloto exitoso	4 hrs 94	lun 07/11/11	mar 08/11/11
Desarrollo del modelo de soporte del piloto	1 día 95	mar 08/11/11	mié 09/11/11
<b>Implementación del Piloto</b>	<b>7 días 93</b>	<b>mié 09/11/11</b>	<b>vie 18/11/11</b>
Preparación de Active Directory	1 día	mié 09/11/11	jue 10/11/11

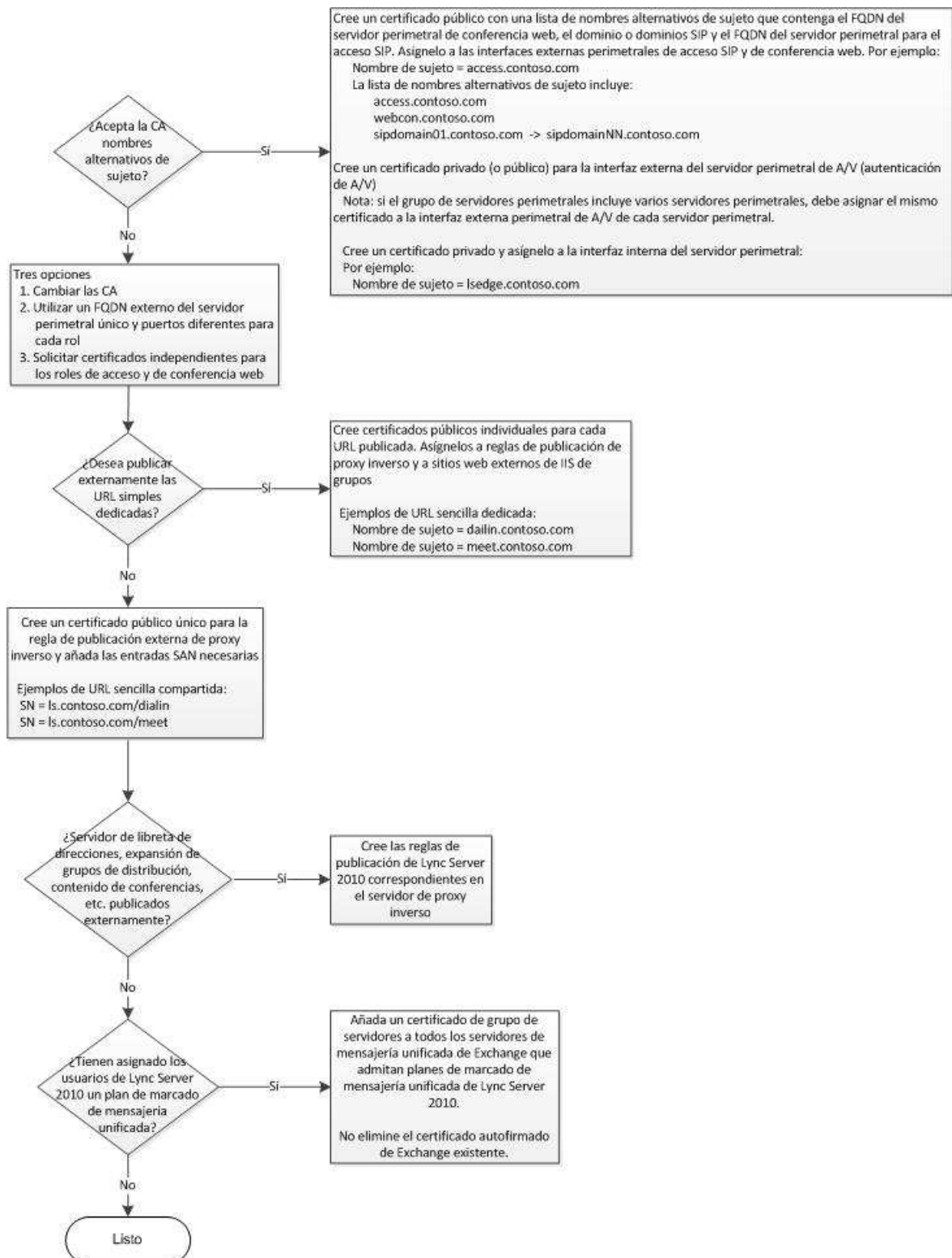
Construcción de la infraestructura Piloto	3 días	98	jue 10/11/11	mar 15/11/11
Migración de usuarios piloto	1 día	99	mar 15/11/11	mié 16/11/11
Evaluación del Piloto	2 días	100	mié 16/11/11	vie 18/11/11
<b>Exchange Server 2010</b>	<b>20 días</b>		<b>vie 21/10/11</b>	<b>vie 18/11/11</b>
Documento de Matriz de Pruebas	1 día		vie 21/10/11	lun 24/10/11
Construcción del ambiente de Pruebas	3 días	103	lun 24/10/11	jue 27/10/11
<b>Ejecución de Pruebas</b>	<b>5 días</b>	<b>104</b>	<b>jue 27/10/11</b>	<b>jue 03/11/11</b>
Pruebas de Funcionalidad y de Implementación	2 días		jue 27/10/11	lun 31/10/11
Pruebas de Desempeño	1 día	106	lun 31/10/11	mar 01/11/11
Pruebas de Migración	2 días	107	mar 01/11/11	jue 03/11/11
Documento de Arquitectura Exchange 2010 finalizado basado en las validaciones y pruebas.(Final)	1 día	105	jue 03/11/11	vie 04/11/11
Estrategia de Coexistencia y Migración Exchange 2010 (Final)	1 día	109	vie 04/11/11	lun 07/11/11
<b>Planeación de Piloto en Producción</b>	<b>2 días</b>	<b>110</b>	<b>lun 07/11/11</b>	<b>mié 09/11/11</b>
Selección de usuarios del Piloto, programaciones y comunicaciones	4 hrs		lun 07/11/11	lun 07/11/11
Desarrollo de criterio del piloto exitoso	4 hrs	112	lun 07/11/11	mar 08/11/11
Desarrollo del modelo de soporte del piloto	1 día	113	mar 08/11/11	mié 09/11/11
<b>Implementación del Piloto</b>	<b>7 días</b>	<b>111</b>	<b>mié 09/11/11</b>	<b>vie 18/11/11</b>
Preparación de Active Directory	1 día		mié 09/11/11	jue 10/11/11
Construcción de la infraestructura Piloto	3 días	116	jue 10/11/11	mar 15/11/11
Migración del usuarios piloto	1 día	117	mar 15/11/11	mié 16/11/11
Evaluación del Piloto	2 días	118	mié 16/11/11	vie 18/11/11
Hito - Piloto Implementado	0 días	84	vie 18/11/11	vie 18/11/11
<b>Fase V -Implementación (Deploying)</b>	<b>15 días</b>	<b>120</b>	<b>vie 18/11/11</b>	<b>vie 09/12/11</b>
<b>Lync Server 2010</b>	<b>15 días</b>		<b>vie 18/11/11</b>	<b>vie 09/12/11</b>
Configuración de su infraestructura PKI para OCS	1 día		vie 18/11/11	lun 21/11/11
Instalación de Hardware de Servidores	2 días	123	lun 21/11/11	mié 23/11/11
<b>Implementación del Primer Sitio (Matriz)</b>	<b>8 días</b>	<b>124</b>	<b>mié 23/11/11</b>	<b>lun 05/12/11</b>
<b>Implementación de Sitio Sucursal</b>	<b>2 días</b>	<b>125</b>	<b>lun 05/12/11</b>	<b>mié 07/12/11</b>
Migración de servidores existentes	1 día	133	lun 05/12/11	mar 06/12/11
Migración de Usuarios	2 días	135	mar 06/12/11	jue 08/12/11
Remoción de Servidores anteriores	1 día	136	jue 08/12/11	vie 09/12/11
<b>Exchange Server 2010</b>	<b>9 días</b>		<b>vie 18/11/11</b>	<b>jue 01/12/11</b>
<b>Implementación del Primer Sitio (Matriz)</b>	<b>5 días</b>		<b>vie 18/11/11</b>	<b>vie 25/11/11</b>
Client Access Server	1 día		vie 18/11/11	lun 21/11/11
Hub Transport Server	1 día	140	lun 21/11/11	mar 22/11/11
Unified Messaging Server	1 día	141	mar 22/11/11	mié 23/11/11
Mailbox Server role	1 día	142	mié 23/11/11	jue 24/11/11
Edge Transport Server	1 día	143	jue 24/11/11	vie 25/11/11
<b>Implementación de Sitio Sucursal</b>	<b>1 día</b>	<b>139</b>	<b>vie 25/11/11</b>	<b>lun 28/11/11</b>
Migración de servidores existentes	1 día	145	lun 28/11/11	mar 29/11/11
Migración de Usuarios	1 día	146	mar 29/11/11	mié 30/11/11
Remoción de Servidores anteriores	1 día	147	mié 30/11/11	jue 01/12/11
Hito - Fase de Implementación Terminada	0 días		vie 18/11/11	vie 18/11/11
Hito - Documento de Cierre de Proyecto Aprobado	0 días	122,138	vie 09/12/11	vie 09/12/11
<b>Fase VI - Post Implementación</b>	<b>10 días</b>	<b>150</b>	<b>vie 09/12/11</b>	<b>vie 23/12/11</b>
<b>Capacitación Lync Server 2010</b>	<b>5 días</b>		<b>vie 09/12/11</b>	<b>vie 16/12/11</b>
Capacitación para Usuarios	16 hrs		vie 09/12/11	mar 13/12/11
Capacitación para Administradores de TI	40 hrs		vie 09/12/11	vie 16/12/11
<b>Capacitación Exchange Server 2010</b>	<b>5 días</b>	<b>152</b>	<b>vie 16/12/11</b>	<b>vie 23/12/11</b>
Capacitación para Usuarios	16 hrs		vie 16/12/11	mar 20/12/11
Capacitación para Administradores de TI	40 hrs		vie 16/12/11	vie 23/12/11
Hito - Fase Post Implementación Finalizada	0 días	155	vie 23/12/11	vie 23/12/11



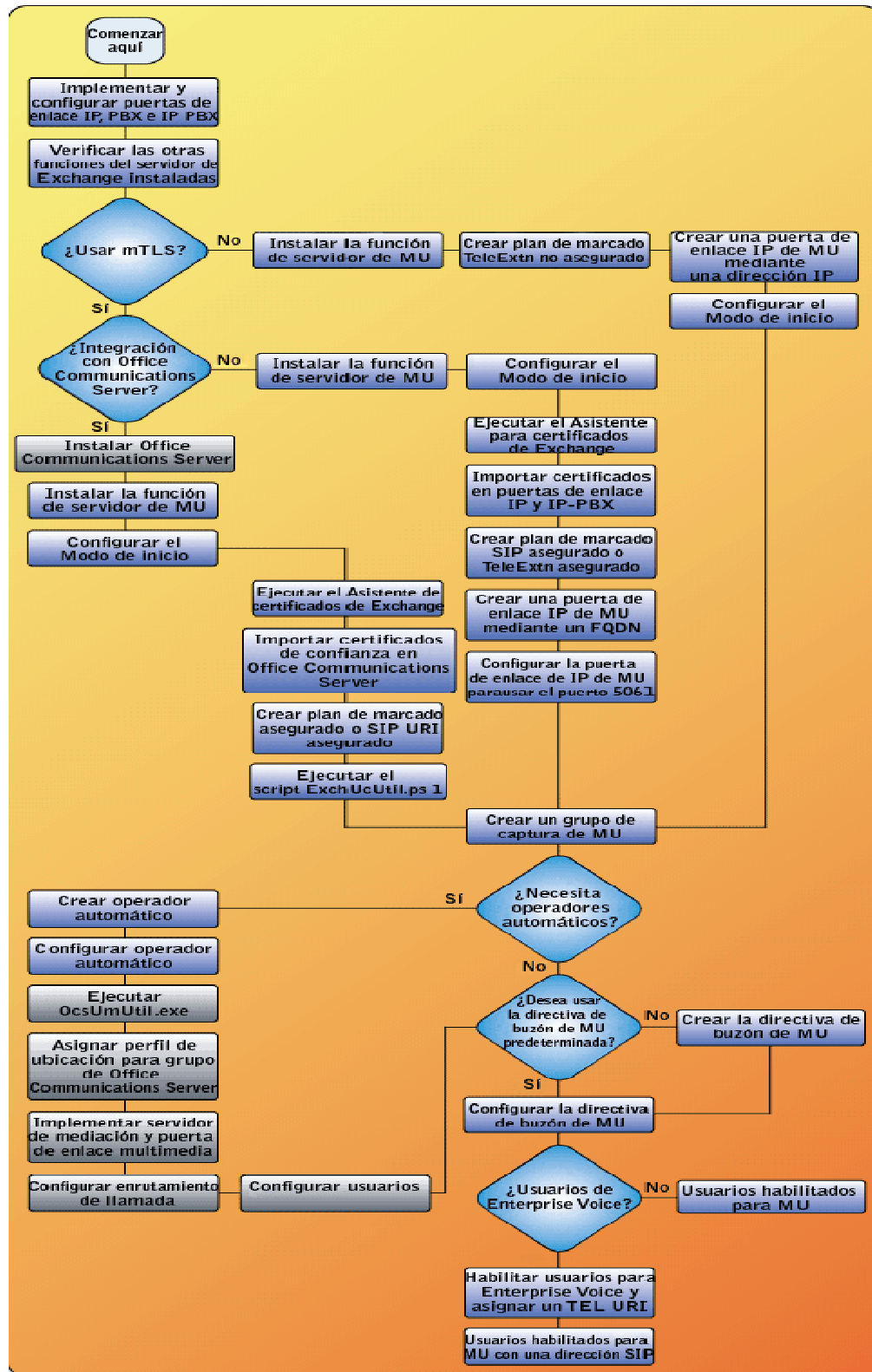
## ANEXO # 2 : DIAGRAMA DE FLUJO PARA DETERMINAR EL REQUERIMIENTO DNS



## ANEXO # 3 : DIAGRAMA DE FLUJO PARA DEFINICIÓN DE CERTIFICADOS.



## ANEXO # 4 : PASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MENSAJERÍA UNIFICADA



## ANEXO # 5 : DETALLE DE PUERTOS DE FIREWALL PARA LYNC SERVER 2010.

