

Proyecto Implantación Unified Communications

Autor: Manuel Villastrigo Presa

Índice

1	Descripción del Proyecto	5
2	Objetivos del Proyecto	6
2.1	Apartados	6
3	Calendario del Proyecto.....	7
4	Gestión y coordinación del proyecto.....	8
4.1	Definición de roles	8
5	Definición de necesidades funcionales.....	9
5.1	Requisitos de UC	9
5.1.1	Telefonía IP – VoIP.....	9
5.1.2	Mensajería instantánea	10
5.1.3	Control de presencia.....	10
5.1.4	Sistema de conferencias telefónicas/web	10
5.1.5	Movilidad.....	10
5.2	Inventario PBX	11
5.3	Inventario WAN	12
5.4	Definición de alcance	13
5.4.1	Fase 1:	13
5.4.2	Fase 2:	13
5.4.3	Fase 3:	13
5.4.4	Fase 4:	13
6	Estudio Herramientas	14
6.1	Descripción de las herramientas.....	14
6.1.1	Cisco	14
6.1.1.1	Según Gartnet:.....	14
6.1.1.2	Descripción de CISCO:.....	15
6.1.2	Microsoft	17
6.1.2.1	Según Gartnet:.....	17
6.1.2.2	Descripción de Lync	18
6.1.3	Avaya	19
6.1.3.1	Según Gartnet.....	19
6.1.3.2	Descripción de Avaya	19
6.1.4	Shoretel.....	22
6.1.4.1	Según Gartnet.....	22
6.1.4.2	Descripción de Shoretel.....	22
6.2	Cumplimiento de requisitos y comparación de herramientas	24
6.2.1	Requisitos VoIP	24
6.2.2	Mensajería instantánea	25
6.2.3	Control de presencia.....	25
6.2.4	Sistema de conferencias telefónicas/web	25
6.2.5	Movilidad.....	25
6.2.6	Comparación económica	26
6.2.7	Comparación soporte	26
6.3	Elección herramienta UC	26
6.4	Justificación elección herramienta UC Shoretel	27
6.5	Alternativa propuesta a Shoretel.....	28
7	Diseño implantación.....	29
7.1	Necesidades red	29
7.1.1	Ancho de banda.....	29
7.1.2	Latencia	30
7.1.3	Jitter	30
7.1.4	Pérdida de paquetes.....	30
7.2	Rediseño LAN/WAN.....	31
7.2.1	VLANs.....	31
7.2.2	QoS.....	32
7.2.3	Spanning Tree Protocol.....	33
7.2.4	DHCP.....	33

7.2.5	Firewall.....	34
7.3	Diseño infraestructura UC.....	35
7.3.1	Topología.....	35
7.3.2	Elementos infraestructura UC.....	37
7.3.2.1	Servidores.....	37
	Servidores por sede.....	38
7.3.2.2	Switchs y Terminales IP.....	39
7.3.2.3	Herramientas colaborativas y Conferencias.....	40
7.3.2.4	Movilidad.....	40
7.3.2.5	Trunk requeridos.....	41
7.3.3	DIAL PLAN.....	42
8	Plan de implantación.....	44
8.1	Fase 1.....	44
8.2	Fase 2.....	45
8.3	Fase 3.....	45
8.4	Fase 4.....	46
9	Plan soporte.....	47
9.1	Soporte interno.....	47
9.2	Soporte fabricante.....	47
10	Estudio viabilidad económica.....	49
10.1	Valoración recursos.....	49
10.2	Oferta UC Shoretel.....	53
10.2.1	Coste VoIP.....	53
10.2.2	Coste mensajería instantánea.....	54
10.2.3	Coste Movilidad.....	54
10.3	Adecuación WAN/LAN.....	55
10.4	Oferta Servidores.....	55
10.5	Resumen Costes.....	55
10.6	Estudio ROI.....	56
10.6.1	Baja de líneas.....	56
10.6.2	Ahorro llamadas entre sedes.....	56
10.6.3	Bajas de números directos.....	57
10.6.4	Enrutado de llamadas por el menor coste.....	57
10.6.5	Reducción en llamadas móviles.....	58
10.6.6	Resumen ahorro.....	58
10.6.7	Calculo ROI.....	58
11	Conclusiones y consideraciones.....	59
12	GLOSARIO.....	60
13	BIBLIOGRAFIA.....	62
14	ANEXOS.....	63
14.1	Anexo 1 – Descripción hardware Shoretel.....	63

Índice de imágenes

Imagen 1	– Diagrama de Gantt.....	7
Imagen 2	- Cuadrante mágico Gartner.....	14
Imagen 3	- Estructura comunicación CISCO.....	15
Imagen 4	- Licencias CISCO.....	16
Imagen 5	– Attendat console CISCO.....	16
Imagen 6	– Survivable Remote Site Telephony CISCO.....	17
Imagen 7	– Topología Lync.....	18
Imagen 8	– Topología movil Avaya.....	20
Imagen 9	– IP Office plug-in Avaya.....	21
Imagen 10	- Topología Shoretel.....	22
Imagen 11	– Topología Mobility Shoretel.....	24
Imagen 12	– Clases QoS.....	31
Imagen 13	– Topología.....	35
Imagen 14	– Shoretel SA400.....	39

Imagen 15 – Capacidades conferencia.....	39
Imagen 16 – Shoretel Mobility.....	39
Imagen 17 – Características Mobility	35
Imagen 18 – Gantt Fase 1.....	43
Imagen 19 – Gantt Fase 2.....	44
Imagen 20 – Gantt Fase 3.....	45
Imagen 21 – Gantt Fase 4.....	45
Imagen 22 – Diagrama de soporte.....	46

Índice de tablas

Tabla 1 – Inventario PBX	11
Tabla 2 – Inventario WAN	12
Tabla 3 – Requisitos VoIP.....	24
Tabla 4 – Requisitos Mensajería instantánea	25
Tabla 5 – Requisitos Control de presencia	25
Tabla 6 – Requisitos Conferencia	25
Tabla 7 – Requisitos Movilidad	25
Tabla 8 – Comparación económica.....	26
Tabla 9 – Requisitos Soporte	26
Tabla 10 – Ancho banda sedes.....	29
Tabla 11 – VLANs sedes.....	31
Tabla 12 – QoS sedes.....	32
Tabla 13 – Código DHCP sedes	33
Tabla 14 – Listado servidores	37
Tabla 15 – Sede por servidor	37
Tabla 16 – Hardware por sede.....	38
Tabla 17 – Enlaces por sede.....	41
Tabla 18 – Dial Plan por sede	42
Tabla 19 – Niveles incidencias.....	47
Tabla 20 – SLA incidencias	47
Tabla 21 - Precio recurso	48
Tabla 22 - Actividades por recurso.....	48
Tabla 23 – Coste recursos generación proyecto	49
Tabla 24 - Actividades por recurso fase 1.....	49
Tabla 25 – Coste recursos generación fase 1	50
Tabla 26 - Actividades por recurso fase 2.....	50
Tabla 27 – Coste recursos generación fase 2	50
Tabla 28 - Actividades por recurso fase 3.....	50
Tabla 29 – Coste recursos generación fase 3	51
Tabla 30 - Actividades por recurso fase 4.....	51
Tabla 31 – Coste recursos generación fase 4	51
Tabla 32 – Coste total recursos	51
Tabla 33 – Coste total Shoretel.....	53
Tabla 34 – Coste terminales	53
Tabla 35 – Coste terminales por sede	54
Tabla 36 – Coste mensajería instantánea	54
Tabla 37 – Coste movilidad.....	54
Tabla 38 – Coste switches	55
Tabla 39 – Coste configuración QoS	55
Tabla 40 – Coste servidores	55
Tabla 41 – Resumen costes.....	55
Tabla 42 – Coste líneas	56
Tabla 43 – Ahorro líneas	56
Tabla 44 – Ahorro llamada sedes	57
Tabla 45 – Ahorro DDI	57
Tabla 46 – Ahorro llamadas internacionales.....	57
Tabla 47 – Ahorro llamadas móviles	58
Tabla 48 – Resumen ahorro.....	58
Tabla 49 - ROI.....	58

1 Descripción del Proyecto

Este proyecto tiene por objetivo el estudio de la implantación de un sistema de Comunicaciones Unificadas. Se acomete como una de las acciones incluidas dentro del Plan de Actuación definido por la Dirección de la empresa para una mejora de la competitividad de la compañía, así como una estandarización de todas las sedes.

Con esta implantación, se pretende disponer de una herramienta común para toda la compañía que facilite y acerque la comunicación entre su personal y con otras empresas, ya que la comunicación es un punto estratégico dentro de la organización y del que depende cada vez más la competitividad de la empresa.

Gracias a la difusión del protocolo de comunicaciones IP (Internet Protocol), que permite la interconexión de diferentes dispositivos, tenemos una nueva infraestructura que ofrece soporte para poder desarrollar unas Comunicaciones Unificadas sobre ella y así lograr que los trabajadores puedan tener una comunicación rápida, segura, económica y directa entre ellos. Se van a satisfacer las necesidades de los usuarios a la vez que se adapta el entorno para una mejor gestión de las comunicaciones y de los recursos económicos para dichos propósitos y con ello se logrará una ventaja competitiva.

La implantación de Comunicaciones Unificadas aportará a la empresa ventajas funcionales, ya que aumenta las capacidades disponibles de comunicación entre usuarios y siendo capaz de disminuir los costes de las mismas.

La compañía donde se va a desarrollar el proyecto consta de unos 4000 usuarios repartidos en diferentes sedes tanto en España como en otros países y que cuenta con una WAN heterogénea, así como un sistema de PBX analógicas que habrá que actualizar con la nueva infraestructuras.

2 Objetivos del Proyecto

Los objetivos de este proyecto es definir y diseñar todos los pasos a llevar a cabo para poder implementar las Comunicaciones Unificadas dentro de todas las oficinas con la que cuenta la compañía:

- Telefonía IP – VoIP
- Mensajería instantánea
- Control de presencia
- Sistema de conferencias telefónicas/web.
- Movilidad

Se diseñará un sistema que se adapte a lo implantado en la empresa y cubra las necesidades especificadas en los requerimientos.

Otro punto muy importante a tener en cuenta es el ahorro de costes que conlleva la utilización de Comunicaciones Unificadas. Por ello se va a realizar un estudio económico de la implantación para poder determinar que ROI (Return on investment) obtendremos de la integración en toda la compañía

El proyecto abarca desde la revisión de los requerimientos, tanto a nivel global como de las diferentes sedes, hasta la aprobación de la inversión para poder llevar a cabo el proyecto.

2.1 Apartados

El proyecto incluiría los siguientes apartados:

- Definición de necesidades funcionales de la nueva infraestructura
- Estudio de herramientas
- Diseño de la implantación
- Plan de implantación
- Estudio viabilidad
- Conclusiones y consideraciones

3 Calendario del Proyecto

El proyecto tiene una duración estimada de unos 3 meses a partir de su fecha de inicio.

A partir de la descripción de las actividades realizada en el apartado anterior se obtiene la planificación temporal del proyecto que se presenta a continuación:

Hay que mencionar que además de las dependencias entre tareas y hechos que se establecen en la definición anterior, el proyecto comienza el 2 de Octubre.

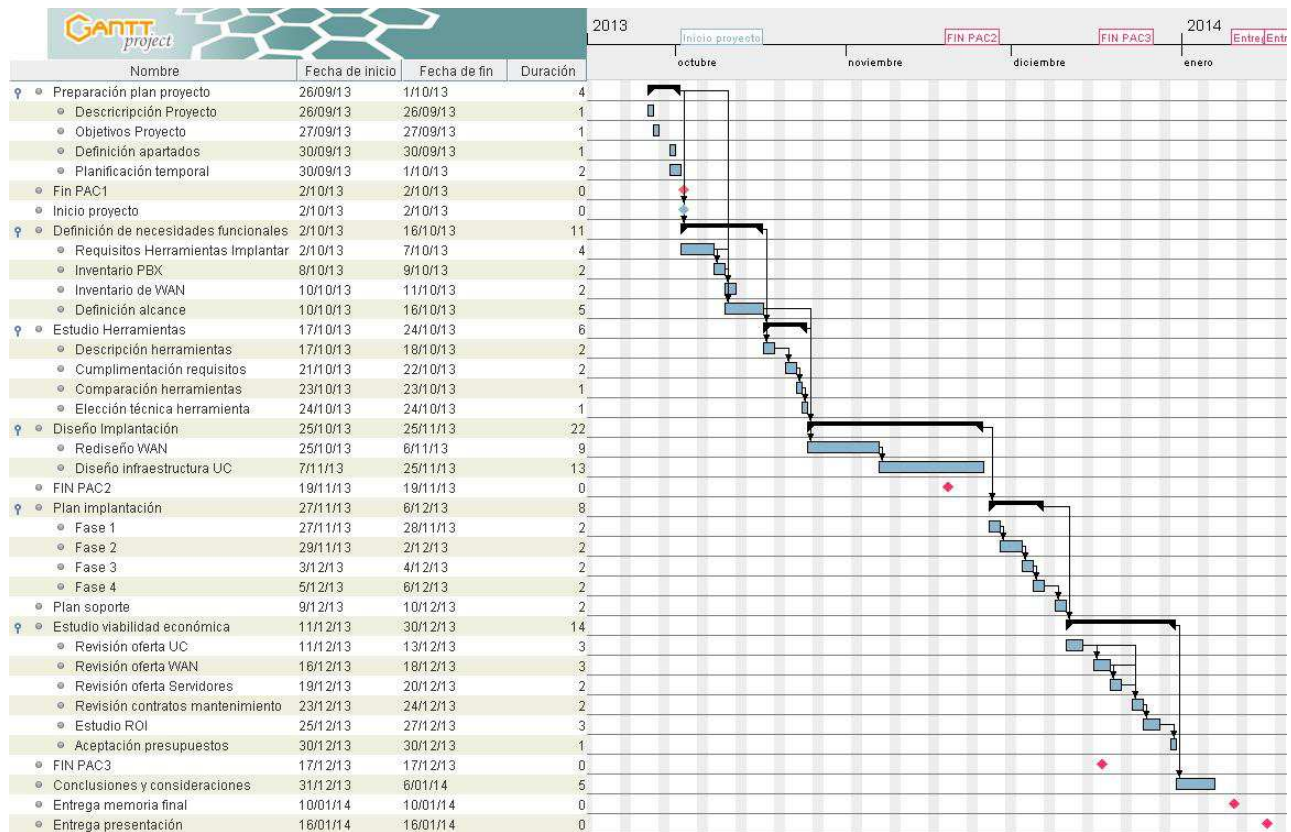


Imagen 1 – Diagrama de Gantt

4 Gestión y coordinación del proyecto

Como en todo proyecto, y más teniendo en cuenta el diseño global en diferentes países, que es necesario realizar, se requiere una buena gestión, seguimiento y control de las actividades a realizar, con el objetivo de evitar una posible desviación de los objetivos planteados.

4.1 Definición de roles

- Coordinador general del proyecto:
 - Es el encargado de coordinar de forma global el proyecto.
 - Supervisión de los responsables de los equipos implicados.
 - Seguimiento periódico de las actividades de los equipos internos y externos del proyecto.
 - Responsable de informar del estado del proyecto.
 - Reuniones con los responsables de los equipos para estudiar alternativas de trabajo y actuación.
 - Facilitar a los equipos los medios necesarios de trabajo.
 - Liderar las tareas que involucran a más de un departamento y/o país
 - Coordinar la elaboración de los informes de seguimiento.
 - Definición junto al responsable de comunicaciones unificadas de los requerimientos de las herramientas.
- Responsable de comunicaciones unificadas:
 - Encargado de la descripción de la actual infraestructura PBX.
 - Definición de las necesidades de las comunicaciones unificadas.
 - Estudio de los diferentes proveedores.
 - Diseño de la implantación
 - Plan de implantación
 - Responsable de solicitud y aprobación técnica de las ofertas.
 - Coordinación con cada uno de los interlocutores de cada sede en el ámbito WAN.
- Responsable de comunicaciones:
 - Encargado de la descripción de la actual infraestructura WAN
 - Responsable de liderar la adecuación de la WAN.
 - Responsable de solicitud y aprobación técnica de las ofertas.
 - Coordinación con cada uno de los interlocutores de cada sede en el ámbito WAN.
- Responsable de compras
 - Encargado de revisión de las ofertas aportadas por los diferentes departamentos.
 - Responsable de negociación de las condiciones de la oferta seleccionada.
 - Elaboración de ROI
- Interlocutor diferentes sedes:
 - Encargado de coordinar a nivel de cada sede el proyecto
 - Recopilación de necesidades de cada sede.
 - Es responsable de las tareas propias de su sede.
 - Informa al coordinador general del estado de las tareas propias de su sede
- Técnico UC
 - Configurar y dar soporte a las UC
 - Resolución de incidencias reactiva y proactivamente
- Técnico comunicaciones
 - Configuración de routers
 - Configuración VLANs
 - Configuración de firewall
- Técnico servidores
 - Instalación y configuración de sistemas operativos
 - Configuración de DHCP

5 Definición de necesidades funcionales

En este apartado se definirán las necesidades funcionales de la compañía así como la estructura actual que necesita adecuarse a las nuevas herramientas. Con todos los requisitos se realizará un estudio de las herramientas más representativas del mercado con el objetivo de determinar cuál de ellas cumple las funcionalidades requeridas de una manera más satisfactoria.

5.1 Requisitos de UC

Actualmente la compañía dispone de una infraestructura heterogénea en cuanto a comunicaciones, ya sean telefónicas como de WAN. Dividida en 31 sedes, repartidas por todo el mundo, 20 de ellas en España y 11 en el extranjero, con un total de 4000 usuarios.

Las necesidades funcionales que tiene que ofrecer la nueva herramienta en todas las sedes es:

- Servicio de telefonía IP – VoIP
- Mensajería instantánea
- Control de presencia
- Sistema de conferencias telefónicas/web
- Movilidad

5.1.1 Telefonía IP – VoIP

En la actualidad todas las sedes disponen de sistemas de telefonía “convencionales” PBX, cada una dimensionada para las necesidades propias, permitiendo la conexión con la red pública y la comunicación interna entre extensiones de la propia sede. Las llamadas entre sede se consideran llamadas a la red pública.

- Instalación de hardware que sustituya a las actuales PBX
- Dimensionar las sede para permitir un 10% de crecimiento sin necesidad de ampliar infraestructura
- Mantener los enlaces actuales a la red pública y ajustarlos a las necesidades reales
- Diseño de un sistema de tolerancia a fallos de la red pública
- Cada uno de los 4000 usuarios dispondrá de terminal adecuado a su puesto
- Cada uno de los 4000 usuarios dispondrá del software necesario para la gestión de las nuevas funcionalidades
- Permitir comunicación interna entre todas las extensiones por la WAN
- Encaminamiento de las llamadas por el enlace de menor coste, tanto nacional como internacional
- Definición de un plan de numeración común para todas las sedes
- Cada usuario tendrá un directorio con las extensiones del resto de usuarios
- Se dispondrá de un departamento de Call Center que recibirá las llamadas entrantes nacionales
- Acceso directo mediante una llamada externa hacia una extensión sin pasar por centralita
- Poder realizar grabación de conversaciones telefónicas
- Sistema de instalación en rack
- Acceso remoto del servidor de comunicaciones para reconfiguración y diagnóstico
- Opción de música en espera
- Disponer de buzones de voz y posibilidad de envío del mensaje al correo electrónico
- Posibilidad de realizar restricciones de llamadas por cada extensión o grupo de extensiones para los siguientes segmentos:
 - Internacional
 - Nacional
 - Provincial
 - Local
 - Servicios Especiales (908, 906, etc.)
- Se requiere software como herramienta de servicio que funcione en entorno Windows XP/7

5.1.2 Mensajería instantánea

Se requiere el servicio de mensajería instantánea entre todos los usuarios de la compañía y debe cubrir las siguientes características:

- Poder hacer chats de varias personas en una misma conversación
- Poder guardar las conversaciones
- Gestión de estados del usuario
- Compatibilidad con MS Office
- Compatibilidad con otros clientes de mensajería instantánea.
- Intercambio de archivos desde una sesión de IM establecida

5.1.3 Control de presencia

Es necesario contar con una manera rápida y visual de saber el estado de cualquiera de los usuarios a excepción de un listado de usuarios restringidos.

- Poder saber si están disponibles, al teléfono, fuera de la oficina o con un mensaje personalizado
- Saber el estado desde la herramienta de gestión como desde otras aplicaciones
- Estados configurables y editables desde los propios usuarios

5.1.4 Sistema de conferencias telefónicas/web

Al disponer de una importante cantidad de sedes es necesario disponer de una herramienta que permita realizar tanto conferencias telefónicas como posibilidad de compartir aplicaciones con los diferentes participantes.

- Poder hacer reservas de conferencias
- Poder añadir a la agenda conferencias con Outlook
- Poder hacer una conferencia sin reserva
- Posibilidad de grabar conferencia
- Compartir escritorio, presentación y documentos
- Accesible desde extensiones internas y llamadas externas
- Posibilidad de subir contenido a una sesión de webconferencia
- Perfiles de usuarios (organizador y asistentes)
- Posibilidad de delegar el control, por parte del moderador, a cualquiera de los participantes.
- Posibilidad de que la solución sea la que llame a los participantes
- Posibilidad de grabación tanto de la parte de voz en una audioconferencia como el contenido en una webconferencia.
- Posibilidad de descarga de las grabaciones, tanto de voz como de contenido
- Concurrencia del 20% de los usuarios

5.1.5 Movilidad

Otro punto importante dentro de la implantación de las comunicaciones unificadas es la movilidad. Se requiere una herramienta que permita realizar las funciones que ofrecen las UC desde un dispositivo móvil. Esta funcionalidad no se desplegará en todos los usuarios, sino que solamente se realizará en un pequeño número de personas como responsables departamento, directores de áreas, directores generales, etc.

- Funcionalidades de IM, VoIP, presencia, conferencias, videoconferencia.
- Disponible en smartphones y tablets
- VoIP sobre WiFi o 3G/4G (llamadas extensión, transferir llamadas)
- Disponer de una sola extensión y buzón de voz único
- Soporte para Blackberry y Iphone
- Seguridad en las comunicaciones

5.2 Inventario PBX

A continuación se detalla el inventario actual de PBX en todas las sedes de la compañía así como los enlaces a la red pública.

Población	Provincia	País	Nº primarios voz	accesos RDSI	accesos RTB	modelo centralita	extensiones usuarios
AOIZ	NAVARRA	ESPAÑA	1	0	0	Neris 64 I4	39
ARAZURI	NAVARRA	ESPAÑA	0	4RDSI	2RTB	Siemens	50
BARACALDO	VIZCAYA	ESPAÑA	1	0	1	Shoretel IP	8
BEIJING	BEIJING	CHINA	1	0	0	Siemens	73
BILBAO-I	VIZCAYA	ESPAÑA	1	0	0	BP-250 (Telefónica)	231
BILBAO-II	VIZCAYA	ESPAÑA	1	13RDSI/5RTB		Alcatel Oxo (Telefónica)	245
BURGOS	BURGOS	ESPAÑA	0	4RDSI	2RTB	Alcatel Oxo (Telefónica)	22
CHENNAI-I	CHENNAI	INDIA	1	0	0	Siemens	93
CHENNAI-II	CHENNAI	INDIA	1	0	0	-	226
CHENNAI-III	CHENNAI	INDIA	1	0	0	-	49
CUENCA	CUENCA	ESPAÑA	0	3 RDSI	0	Panasonic KX-TDA15	20
GLASGOW	GLASGOW	UK	1	0	0	-	38
HALOL	HALOL	INDIA	1	0	0	Siemens	73
LERMA	BURGOS	ESPAÑA	0	3RDSI	5RTB	Siemens	33
LISBOA	PORTUGAL	PORTUGAL	0	2RDSI	0	Netcom Básica 4/8	6
LONDRES	LONDRES	UK	1	0	0	-	22
MADRID	MADRID	ESPAÑA	1	0	0	Alcatel Oxo (Telefónica)	357
MALAGA	MALAGA	ESPAÑA	0	2RDSI	2RTB	Alcatel Oxo (Telefónica)	16
MEXICO DF	DF	MEXICO	0	0	6	-	16
PAMPLONA-I	NAVARRA	ESPAÑA	4	0	0	Alcatel Lucent	347
PAMPLONA-II	NAVARRA	ESPAÑA	2	0	0	Alcatel Lucent	917
PAMPLONA-III	NAVARRA	ESPAÑA	1	0	0	Alcatel Oxo (Telefónica)	35
PHILADELPHIA	PHILADELPHIA	USA	2	0	0	-	304
ROMA	ROMA	ITALIA	0	4	0	Neris	35
SALVADOR	SALVADOR	BRASIL	1	0	0	-	30
SAN SEBASTIAN	GIPUZCUA	ESPAÑA	0	5RDSI	16RTB	Alcatel4200E	75
SANTIAGO	PONTEVEDRA	ESPAÑA	0	6RDSI	0	Panasonic KX-TDA15	14
SAO PAULO	SAO PAULO	BRASIL	1	0	0	-	65
SORIA	SORIA	ESPAÑA	0	4RDSI	6RTB	Alcatel Oxo (Telefónica)	87
VALENCIA	VALENCIA	ESPAÑA	0	4RDSI	4RTB	Oficina Vodafone	6
ZARAGOZA	ZARAGOZA	ESPAÑA	0	3RDSI	0	Alcatel Oxo (Telefónica)	32

Tabla 1 – Inventario PBX

5.3 Inventario WAN

En la siguiente tabla se detalla la conexión actual de todas las sedes a la MPLS corporativa.

Población	Provincia	Pais	Enlace WAN via MPLS
AOIZ	NAVARRA	ESPAÑA	10 Mbps
ARAZURI	NAVARRA	ESPAÑA	10 Mbps
BARACALDO	VIZCAYA	ESPAÑA	4 Mbps
BEIJING	BEIJING	CHINA	10 Mbps
BILBAO-I	VIZCAYA	ESPAÑA	10 Mbps
BILBAO-II	VIZCAYA	ESPAÑA	50 Mbps
BURGOS	BURGOS	ESPAÑA	4 Mbps
CHENNAI-I	CHENNAI	INDIA	5 Mbps
CHENNAI-II	CHENNAI	INDIA	10 Mbps
CHENNAI-III	CHENNAI	INDIA	5 Mbps
CUENCA	CUENCA	ESPAÑA	4 Mbps
GLASGOW	GLASGOW	UK	10 Mbps
HALOL	HALOL	INDIA	10 Mbps
LERMA	BURGOS	ESPAÑA	4 Mbps
LISBOA	PORTUGAL	PORTUGAL	2 Mbps
LONDRES	LONDRES	UK	10 Mbps
MADRID	MADRID	ESPAÑA	20 Mbps
MALAGA	MALAGA	ESPAÑA	1,5 Mbps
MEXICO DF	DF	MEXICO	2,5 Mbps
PAMPLONA-I - Principal	NAVARRA	ESPAÑA	100 Mbps
PAMPLONA-II	NAVARRA	ESPAÑA	50 Mbps
PAMPLONA-III	NAVARRA	ESPAÑA	4 Mbps
PHILADELPHIA	PHILADELPHIA	USA	20 Mbps
ROMA	ROMA	ITALIA	1,5 Mbps
SALVADOR	SALVADOR	BRASIL	10 Mbps
SAN SEBASTIAN	GIPUZCUA	ESPAÑA	4 Mbps
SANTIAGO	PONTEVEDRA	ESPAÑA	2 Mbps
SAO PAULO	SAO PAULO	BRASIL	10 Mbps
SORIA	SORIA	ESPAÑA	6 Mbps
VALENCIA	VALENCIA	ESPAÑA	1,5 Mbps
ZARAGOZA	ZARAGOZA	ESPAÑA	1 Mbps

Tabla 2 – Inventario WAN

5.4 Definición de alcance

El alcance del proyecto es definir, diseñar y planificar la puesta en marcha de las herramientas necesarias para poder ofrecer los servicios de Comunicaciones Unificadas.

El despliegue se realizará en diferentes fases. De esta manera se irán ofreciendo las nuevas funcionalidades a los usuarios de forma escalonada, lo que permitirá su correcta integración en la organización así como la solución de los problemas que puedan suceder en cada uno de los puntos.

5.4.1 Fase 1:

Al finalizar la primera fase la funcionalidad disponible será la siguiente:

- Adecuación de la sede piloto
- Instalación sede piloto con todas las funcionalidades excepto la movilidad.
- Adecuación de la WAN de todas las sedes
- Adecuación de la infraestructura local, si fuera necesario.
- Formación administradores
- Formación UC en sede piloto

5.4.2 Fase 2:

Al finalizar la segunda fase la funcionalidad disponible será la anteriormente detallada y además:

- Instalación de la VoIP en todas las sede siguiendo el plan de implantación
- Formación VoIP en cada sede
- Retirada de las antiguas PBX

5.4.3 Fase 3:

Al finalizar la tercera fase la funcionalidad disponible será la anteriormente detallada y además:

- Implantación de la mensajería instantánea en todas las sedes
- Implantación del control de presencia en todas las sedes
- Implantación del sistema de conferencias telefónicas/web en todas las sedes
- Formación herramientas colaborativas en cada sede

5.4.4 Fase 4:

Al finalizar la cuarta fase la funcionalidad disponible será la anteriormente detallada y además:

- Instalación de solución de Movilidad en los usuarios definidos
- Formación movilidad a los usuarios determinados

6 Estudio Herramientas

Para poder realizar un estudio de las herramientas disponibles en el mercado se ha decidido centrarse en cuatro fabricantes, ya que el estudio de todas las herramientas en el mercado sería inviable a efectos de tiempo y esfuerzo.

Para ello lo primero que se ha realizado es ver cuáles son los fabricantes más representativos del mercado dentro de las comunicaciones unificadas y ver qué características a grandes rasgos poseen y si se ajustan a lo que se está buscando por la compañía.

Para ello se ha basado el estudio en el cuadrante mágico de Gartner, el cual muestra de manera gráfica la posición de los fabricantes en el mercado, ya sean líderes, visionarios, lanzamiento o jugadores de nicho.

Además se procede a revisar la pequeña reseña que se hace sobre ellos y donde se ven las ventajas e inconvenientes de cada proveedor.

Fuete: www.gartner.com



Imagen 2 – Cuadrante mágico Gartner

6.1 Descripción de las herramientas

Se puede observar que los líderes son Cisco y Microsoft, junto con Avaya. A parte de estos tres fabricantes se va a revisar Shoretel, ya que dentro de la organización hay personal con conocimiento sobre este fabricante y eso puede resultar útil a la hora de la puesta en marcha.

6.1.1 Cisco

6.1.1.1 Según Gartner:

Ofrece una herramienta completa de Comunicaciones Unificadas y una amplia gama de funciones, como Cisco Unified Communications Manager, Cisco Jabber, que incluye el cliente de escritorio, Cisco Unity Connection, Cisco WebEx.

Ofrece un servicio útil para ayudar a las empresas a medir y aumentar la adopción del usuario final de las herramientas de la UC, y en el desarrollo de las mejores prácticas denominan Servicios de gestión del cambio de colaboración (CCMS) .

Cisco también es atractivo para las empresas grandes y multinacionales que requieren fuertes capacidades de voz y vídeo, así como para las empresas que requieren de soporte de cliente completo UC en las principales plataformas móviles.

Por contra, los elementos de Cisco son complejos de entender y manejar, lo que lleva a la complejidad de la configuración y las diferentes integraciones, por parte del cliente. También es condicionante de la elección de la electrónica de red, aconsejando las soluciones Cisco para una implementación óptima. Además el modelo de negocio se basa en el hardware lo que afecta a la capacidad de competir con otros proveedores en aplicaciones software.

6.1.1.2 Descripción de CISCO:

Cisco es una solución de referencia en entornos similares a los requeridos, lo cual ofrece un aval importante en lo referido a madurez y estabilidad de la solución, al cumplimiento de los requisitos de rendimiento necesarios y al soporte de funcionalidades avanzadas.

Dispone de un amplio portfolio en soluciones y servicios que permiten establecer una solución homogénea end-to-end para cualquier tipo de solución demandada. Existe una continuidad de la marca en la evolución tecnológica, lo cual asegura una protección de la inversión. Posee una amplia presencia técnica, comercial y de soporte a nivel estatal, así como una amplia red de partners de servicios, que aseguran un adecuado nivel de servicio y soporte.

Aporta grandes beneficios en soluciones end-to-end, según un informe de IDC, las empresas que consolidan routers, switches, firewall, wireless y voz tienen, en promedio, un 45,6% menor coste por empleado que las empresas varios proveedores.

Cisco ofrece una amplia gama de servicios en todo el ciclo de vida incluyendo:

- Planificación, diseño, implementación y optimización de los servicios que aseguren una buena y eficiente solución.
- Las soluciones End-to-end son más fáciles de instalar, administrar, actualizar y utilizar.
- Servicio de mantenimiento con tiempo de respuesta común.
- Permite desplegar nuevas funciones a medida que se desarrollan. Sabiendo que la solución entre las comunicaciones unificada y la red es totalmente compatible

Al estar plenamente integrado, los clientes (teléfonos IP, puntos de acceso, VXC, etc), conmutadores, routers y otros componentes de la red son Cisco, los clientes pueden disfrutar de los siguientes beneficios:

- Gestión del conocimiento: Una red integrada de Cisco conoce que dispositivo está siendo utilizado, donde se está utilizando y qué aplicaciones se le permite utilizar.
- Aplicación de conocimiento: Una red integrada de Cisco participa activamente con las aplicaciones, proporcionando automáticamente los correspondientes permisos, prioridades, y políticas de cada aplicación
- Conocimiento de la red: Cisco aplica de forma inteligente los servicios de red necesarios para garantizar que las solicitudes reciben la adecuada calidad de servicio (QoS).

Cisco Unified Communications Manager

Es el elemento fundamental de toda la solución ya que es el que implementa toda la inteligencia y la gran mayoría de funcionalidades. Formalmente es un servidor (o varios) que realiza funciones de procesamiento de las llamadas y gestión de la base de datos en la que se almacena todo lo concerniente a los servicios que se prestan.

En una estructura tipo estrella, en la que la sede central, bien por tamaño o por recursos implementa todas las funcionalidades de telefonía:

- Call Manager Clúster en la sede central de forma centralizada
- Aplicaciones y recursos centralizados y servicios avanzados distribuidos
- Se recomienda implementar QoS para no estresar el enlace WAN
- Si se cae el enlace WAN se pierde la conexión con el Call Manager por lo que los teléfonos IP quedan inhabilitados, para evitar eso, en los routers remotos, puede ser habilitada la función Survivable Remote Site Telephony, (SRST) permitiendo que los teléfonos IP sean funcionales.

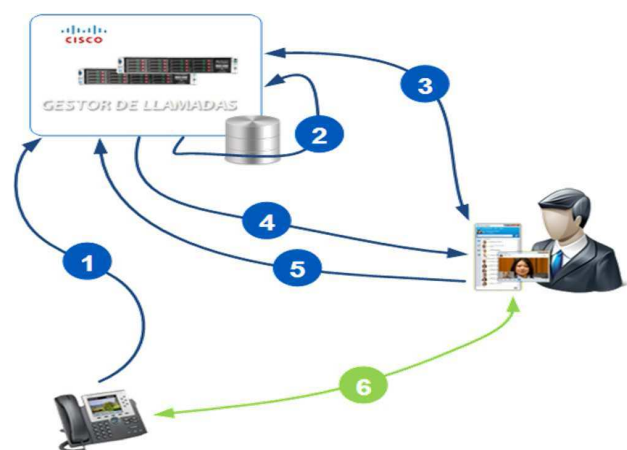


Imagen 3 – Estructura comunicación CISCO

Cisco Unified Communications Licensing

Cisco ofrece una amplia variedad de opciones de licenciamiento, independientemente del tamaño del negocio, la forma de trabajar de los empleados, o las herramientas que necesitan.

License Type	User Connect Licensing			Unified Workspace Licensing	
	Essential	Basic	Enhanced/Plus	Standard	Professional
WebEx Meetings			+		√
WebEx Social			+		√
Unity Connection		+			√
Jabber Mobile	N/A			√	
Jabber Desktop	N/A			√	
Jabber IM/Presence			√		
# of Device Support	Single		Single/Dual	Multiple	
Device Type Support	Analog/Voice	Voice		Video	
# of User Profile			1		

(√) Included (+) Add-On

Imagen 4 – Licencias CISCO

Cisco Unified Enterprise Attendant Console

La consola Cisco Unified Attendant Console ha sido específicamente diseñada para utilizarse con la plataforma de comunicaciones unificadas Cisco, y está disponible en tres versiones en función del tamaño de la empresa: Enterprise, Business y Department.

Cisco Unified Attendant Console (CUAC) es un software para operadora telefónica que funciona sobre la plataforma de telefonía IP de Cisco. Asociada con un teléfono IP, la aplicación permite a los operadores telefónicos recibir y gestionar llamadas con gran facilidad. Existe la disponibilidad de una solución de Operadora Telefónica adaptada a los requisitos de accesibilidad para las personas con discapacidad.

The screenshot shows the Cisco Unified Attendant Console interface with several call management features highlighted by callouts:

- Queues Up to 50 Supported:** Located on the left side of the interface.
- Calls in Queue Pick Which Call to Answer:** Located in the upper left quadrant.
- Availability IP Phone Status and Presence Integration:** Located in the center of the interface.
- Personal Directory Groups Operators Create Their Own Custom Views of the Directory:** Located in the upper right quadrant.
- Rich Directory Populated by Cisco Unified Communications Manager Directory and Operators Adding Notes and Alternate Contacts:** Located on the right side of the interface.
- Calls in Progress All Calls an Operator is Managing:** Located in the lower right quadrant.
- Call Park Additional Call-Handling Tools:** Located in the lower right quadrant.
- Speed Dials Create Private and Shared Speed Dials:** Located in the bottom right corner.
- Active Calls Shows Duration, Status, and Call Details:** Located in the lower left quadrant.

Imagen 5 – Attendant console CISCO

Cisco Survivable Remote Site Telephony

Survivable Remote Site Telephony (SRST) funciona como un seguro en la eventualidad de un fallo en la WAN, ya que es capaz de autoconfigurar los routers multiservicio para mantener el servicio de telefonía durante la falta de conectividad con el Cisco. El CallManager que se encuentra en la sede central, una vez solucionada el fallo, automáticamente el sistema vuelve a procesar las llamadas a través del Cisco CallManager centralizado.

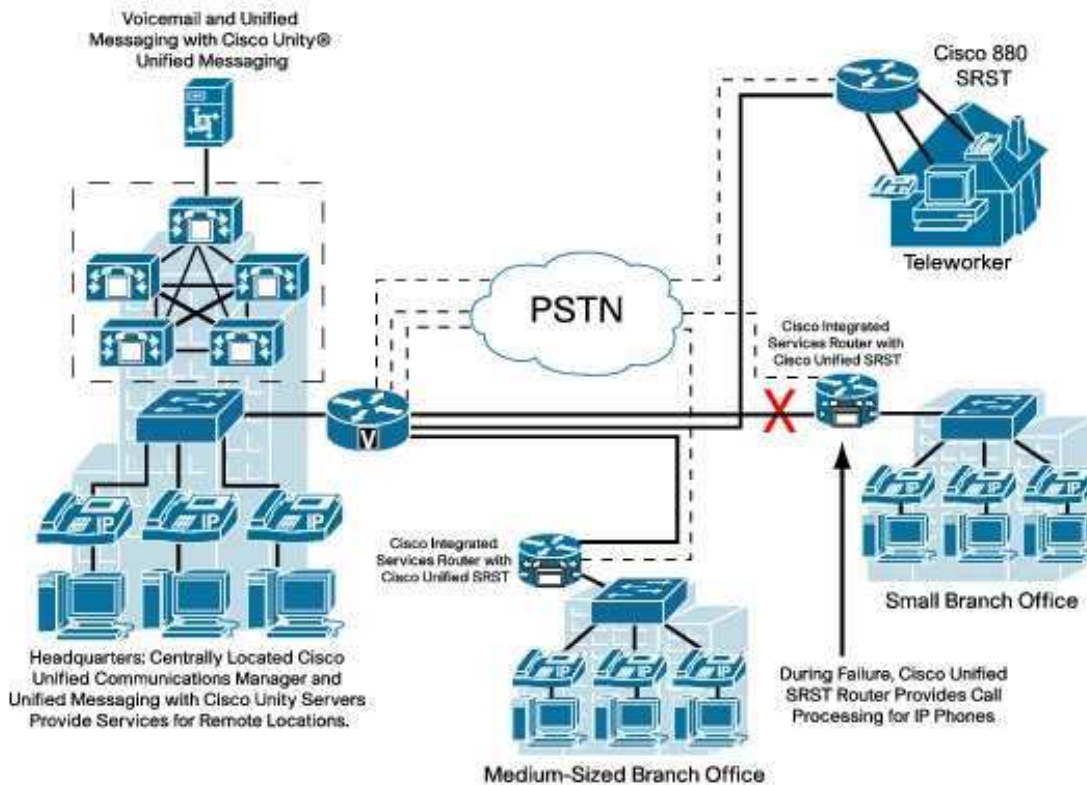


Imagen 6 – Survivable Remote Site Telephony CISCO

Fuete: www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/index.html

6.1.2 Microsoft

6.1.2.1 Según Gartner:

Ha empezado a ofrecer capacidades de clientes móviles, ha mejorado en la telefonía y en las funcionalidades de video junto con la integración parcial de Skype. Ofrece una gama completa de funcionalidades UC que se integran con sus otros productos Office, SharePoint, Exchange y en opciones sobre la nube ofrece Lync Online como parte de Office 365.

Inicialmente se suele desplegar como funcionalidad de conferencia, IM y presencia y después continuando con telefonía y video. Con la integración de Skype con Lync obtenemos un modelo de colaboración B2B. También nos ofrece una fácil integración con nuestros procesos de negocio proporcionando nuevas maneras de realizar las tareas.

No es fácil eliminar las PBX que hay en las compañías, ya que lo normal es que la telefonía solo se implante a un número reducido de usuarios mientras que el IM, presencia y conferencias web se despliega a la mayoría de usuarios. Con lo que hay que planificar una implementación híbrida de PBX e VoIP.

6.1.2.2 Descripción de Lync

Lync Server 2007 R2 admite diversas topologías diseñadas según las necesidades de organizaciones pequeñas, medianas o grandes, y con requisitos diferentes en lo que respecta al rendimiento, la alta disponibilidad y la escalabilidad.

En nuestra compañía se implementará la topología que se muestra en el siguiente diagrama:

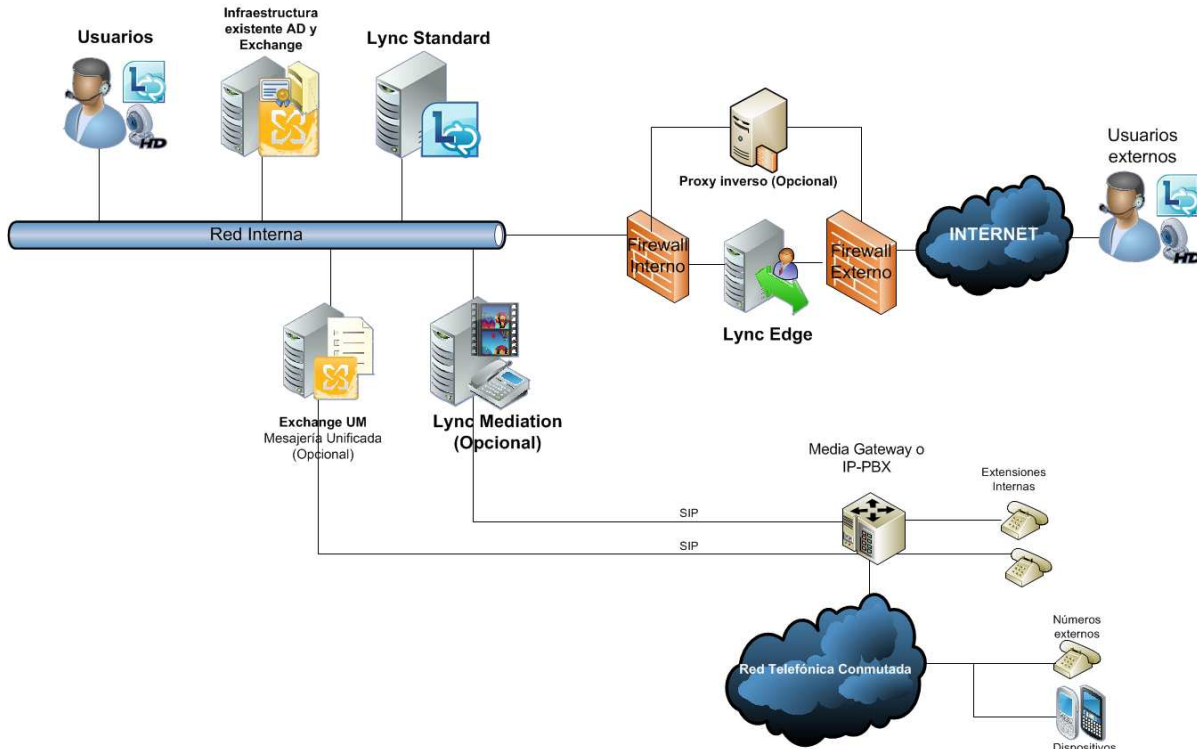


Imagen 7 – Topología Lync

Es necesaria una infraestructura de Directorio Activo, Exchange y PKI así como los siguientes servidores.

- 1 servidor Lync Standard - Núcleo de servicios Lync
- 1 servidor Lync Mediation- Para telefonía IP
- 1 servidor Lync Edge – Acceso externo
- 1 servidor Proxy inverso
- 1 servidor Exchange UM: Requisitos (NO se permite la virtualización):

Las necesidades para la telefonía son:

1. Para recibir/realizar llamadas desde el cliente Lync será necesario:
 - a. Reservar un rango de extensiones para los usuarios Lync
 - b. Crear un SIP trunk apuntando a la IP del servidor Lync Mediation (puerto 5068)
 - c. Crear una ruta que utilice el SIP trunk creado para enrutar al servidor Lync Mediation las extensiones reservadas
2. Para el servicio de conferencias será necesario:
 - a. Reservar una extensión e idealmente un número DDI (número externo) para este servicio
 - b. Crear una ruta que utilice el SIP trunk creado anteriormente para enrutar al servidor Lync Mediation la extensión reservada (si la extensión está dentro del rango de extensiones reservado para los usuarios Lync entonces este paso no será necesario)
3. Para la integración de la Mensajería Unificada de Exchange (buzón de voz y acceso telefónico al correo) será necesario:
 - a. Reservar una extensión, pilot number, para el buzón de voz. Opcionalmente una segunda extensión si queremos la funcionalidad de “operadora automática”.
 - b. Crear un SIP trunk apuntando a la IP del servidor Exchange UM (puerto 5060)
 - c. Crear una ruta que utilice el SIP trunk para enrutar al servidor Exchange UM el pilot number.
 - d. Configurar un “Buzón de voz” que utilice el pilot number
 - e. Configurar los teléfonos con el “Buzón de voz” creado

La voz empresarial de Lync se integrará con la centralita que tenga el cliente, en nuestro caso sería necesario la implantación de VoIP previa al despliegue de Lync, lo cual hace que se dependa de otro proveedor para el servicio de VoIP, aunque Microsoft tiene acuerdos comerciales con diferentes fabricantes que son compatibles con su solución.

En la centralita se reservará un rango de extensiones para los usuarios de Lync. La integración con la centralita permitirá las siguientes funcionalidades:

- Que los usuarios de Lync puedan recibir y realizar llamadas a extensiones internas de la centralita
- Que los usuarios de Lync puedan realizar llamadas a números externos a través de la centralita
- Si se reserva un DDI para conferencias, se podrán agregar usuarios a las reuniones a través de teléfono

Fuete: office.microsoft.com/es-es/lync

6.1.3 Avaya

6.1.3.1 Según Gartner

Se basa en Avaya Aura que implementa diferentes opciones de integración con las aplicaciones de los clientes. Han ampliado sus herramientas en la nube y ofrecen soluciones de Contact Center. Es recomendado si se dispone de entornos heterogéneos o ya se dispone de una infraestructura con Avaya que de desee utilizar en las UC.

La base de telefonía sigue siendo el elemento central de la cartera de Avaya, lo cual ayudan a retener la visibilidad en el mercado mientras aumenta la oferta en UC. Ahora permite integración de UC con diferentes proveedores como lo son Microsoft Lync.

El problema que tiene Avaya es su canal, ya que su modelo es de canal indirecto, que tiene que mejorar para evitar problemas de retrasos en la implantación o de resolución de problemas posteriores.

6.1.3.2 Descripción de Avaya

Algunas de las ventajas que ofrece este sistema son:

- Conexión de varias sedes en red (hasta 32): para las compañías con diversas sedes conectadas por IP, permite el enrutamiento de llamadas sobre la infraestructura existente, reduciendo el consumo telefónico entre sedes.
- Usuarios más accesibles y menor número de llamadas perdidas: con opciones fáciles y flexibles de desvío y de número único, IP Office mantiene a todo los usuarios conectados, independientemente de dónde se encuentren
- Disponibilidad de amplio abanico de dispositivos y aplicaciones: el sistema soporta combinaciones híbridas de terminales analógicos, digitales, IP, softphones sobre PC, terminales inalámbricos DECT o Wifi, que se adaptan a las necesidades de cada cliente y que pueden ser de Avaya o de terceros fabricantes.
- Soporte de enlaces SIP
- Soporte de extensiones SIP (Avaya y terceros), incluso dispositivos SIP de Vídeo+Audio
- Informes: IP Office ofrece la posibilidad de extraer informes para medir el número de llamadas
- IP Office ofrece la posibilidad de audioconferencias de hasta 64 participantes.
- Facilidad para teletrabajo: IP Office permite a los usuarios trabajar desde cualquier ubicación como si estuvieran en la oficina.
- Amplio número de funcionalidades telefónicas, tales como:
 - Identificación de llamada
 - Llamada en espera
 - Música en espera
 - Devolución de llamada automática: al llamar a una extensión ocupada, se puede solicitar al sistema que nos llame cuando ésta quede libre.
 - Transferencia de llamada
 - Grupo de salto
 - Llamadas privadas: que no podrán ser grabadas, escuchadas o monitorizadas
 - Hot desking: permite que varios usuarios usen la misma extensión
 - Movilidad: permite que una extensión primaria y un número secundario (extensión o externo) operen como un único teléfono

- Desvío de llamadas
- Registro de llamadas
- Directorio personal centralizado: cada usuario puede tener hasta 100 números con su nombre asociado almacenados en el sistema
- Directorio de sistema: permite hasta 5000 números y sus nombres asociados almacenados en el sistema
- Enrutamiento inteligente de llamadas entrantes
- Colas de llamadas
- Conferencias (128 canales): hasta 2 conferencias de 64 canales, 3 conferencias de 42 usuarios o cualquier otra combinación (máximo 64 participantes por conferencia)

Opción multisede

Los recursos se comparten dentro de la Red de IP Office Multi-sede, aprovechando al máximo un único recepcionista para que conteste las llamadas para todos los sitios, ahorrando dinero y garantizando una experiencia similar para todas las personas que llaman, y usando una única interfaz de administración de sistemas para todas las ubicaciones. Este punto se adecua a las necesidades que tenemos de disponer de un Call Center unificado.

Permiten a los empleados estar conectados y colaborar, independientemente de dónde se encuentren ubicados. Pueden ver la disponibilidad o presencia de alguien en otra ubicación.

Las llamadas entrantes se pueden distribuir a lo largo de todas las sucursales a través de la red, posibilitando un más rápido manejo de llamadas y optimizando la satisfacción del cliente. Los usuarios pueden desplazarse de una sede a otra, e iniciar sesión en cualquier teléfono. El teléfono en el cual el usuario ha iniciado sesión cuenta con las mismas capacidades, permisos y restricciones que el teléfono de su oficina principal.

Capacidad de recuperación, basada en un diseño en forma de malla y en que no existe ningún punto de fallo. Además, los usuarios con teléfonos IP pueden registrarse en otro sistema IP Office que haya sido designado como su sistema de backup, conservando capacidades de comunicaciones plenas. IP Office Opción Multi-sede minimiza las barreras que impone la distancia, manteniendo la satisfacción del cliente y la colaboración entre los empleados.

One-X Mobile Preferred para Smartphones

Se trata de una aplicación con capacidades de comunicaciones unificadas para los usuarios móviles, diseñada para darles acceso rápido a varias formas de comunicaciones y ayudarles a seguir con el negocio cuando están fuera de su escritorio. La aplicación se basa en una conexión de datos permanente con el servidor de comunicaciones



Imagen 8 – Topología móvil Avaya

La aplicación ofrece capacidades de comunicaciones unificadas con el siguiente conjunto de funcionalidades:

- Presencia y Mensajería Instantánea
- Buzón de voz visual
- Controles de conferencia con clic para conferencia con usuarios y grupos, notificación de entrada y salida, posibilidad de visualizar y gestionar los participantes de la conferencia
- Monitorización avanzada de presencia de usuario e informes incluyendo presencia geolocalizada y seguimiento, calendario y presencia al teléfono, siguiente la presencia y disponibilidad del usuario
- Llamada, conferencia, localización, vista de llamadas perdidas y escuchar/capturar

IP Office Microsoft Outlook plug-in

Microsoft Outlook es una aplicación muy utilizada por los usuarios a diario. El plug-in Avaya IP Office para Microsoft Outlook incluye un subconjunto de las opciones de usuario de Avaya one-x Portal para IP Office. Permite al usuario comunicarse con contactos sin abandonar la ventana de Outlook y sin necesidad de utilizar aplicaciones separadas, lo cual incrementa la productividad de usuario.

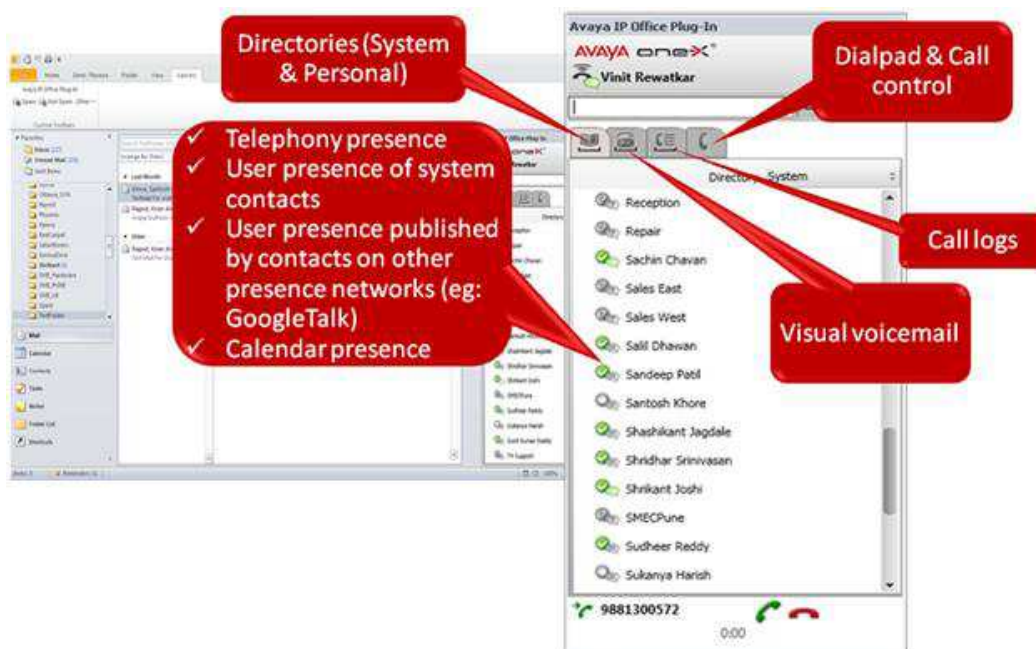


Imagen 9 – IP Office plug-in Avaya

Integración con Microsoft Exchange Server 2007 o 2010

Podrá configurarse a todos los usuarios que puedan utilizar la función IMAP o la integración con Exchange. Si se elige la opción Exchange, todos los correos de voz del usuario se reenviarán y almacenarán en el lugar de almacenamiento de mensajes de Exchange 2007/2010.

Se puede entregar mensajes de correo de voz nuevos a Exchange con el formato de 'mensaje de correo de voz de modo que Exchange los administre de forma diferente de los mensajes de correo electrónico normales. Si se utiliza de forma combinada junto con una solución móvil, los mensajes de correo de voz podrán administrarse a través de la interfaz de usuario visual para mensajes de correo de voz del dispositivo móvil (como por ejemplo: Blackberry).

Audiokonferencias para Preferred Edition

La solución de conferencia integrada en la IP Office posibilita que varios llamantes hablen en una audioconferencia. Los llamantes pueden ser personal interno o externo. Las conferencias pueden ser planificadas con antelación o establecidas ad-hoc cuando se requieran.

Permitiendo a los participantes entrar en conferencias a través de números dedicados, añadiendo locuciones de ayuda tales y solicitando un número PIN. Se permiten conferencias de 3 a 64 participantes.

Fuente: www.avaya.com/es/portfolios/unified-communications

6.1.4 Shoretel

6.1.4.1 Según Gartner

Dispone de una arquitectura adecuada para organizaciones distribuidas. Se caracteriza por su facilidad de instalación y administración. Ofrece IM, conferencia, compartir aplicaciones, movilidad y VoIP, que está basada en switches, que funcionan de forma independiente y se configuran en un único punto de administración. Ofrecen un cliente Shoretel Communicator, que proporciona todos los servicios integrados. Además soportan sus propios teléfonos IP, dispositivos SIP.

Se recomienda Shoretel para organizaciones geográficamente distribuidas con múltiples ubicaciones pequeñas o medianas y se requiere una herramienta rentable con funciones de UC, que sean simples y fáciles de usar. Desde 2013 se incluye un nuevo IM, conferencia y colaboración, así como soporte para iPhone, iPad y otros smartphones y tablets.

Por el contrario su sistema de ventas es a través de proveedores locales, muchos de ellos nuevos en la CU y puede que no tengan experiencia con los requisitos de los usuarios ni con las grandes empresas. Además solo tiene visibilidad dentro de las telecomunicaciones, con lo que necesita socios para ofrecer otras soluciones, como por ejemplo video.

6.1.4.2 Descripción de Shoretel

El sistema de Telefonía IP de ShoreTel es una solución distribuida de comunicaciones sin ningún punto único de fallo, que se encuentra en la capa más alta de la red IP. El corazón del sistema está representado por la arquitectura DCC (Distributed Call Control) basado en estándares, que distribuye las llamadas de forma inteligente hacia los switches y servicios de voz en servidores distribuidos a lo largo de múltiples sedes locales o remotas, en lugar de centralizarlo en el núcleo de la red.

Habilita un único sistema para ver y administrar de forma centralizada toda la red. Los servicios de voz distribuidos permiten a los ingenieros de IT utilizar aplicaciones de voz de forma clara para grandes grupos de usuarios y utilizar de forma más eficiente el ancho de banda de la WAN. Así, la arquitectura distribuida permite al cliente instalar eficientemente el sistema ShoreTel en múltiples sedes locales y remotas, y administrarlo como un único sistema integrado de comunicaciones de Voz IP.

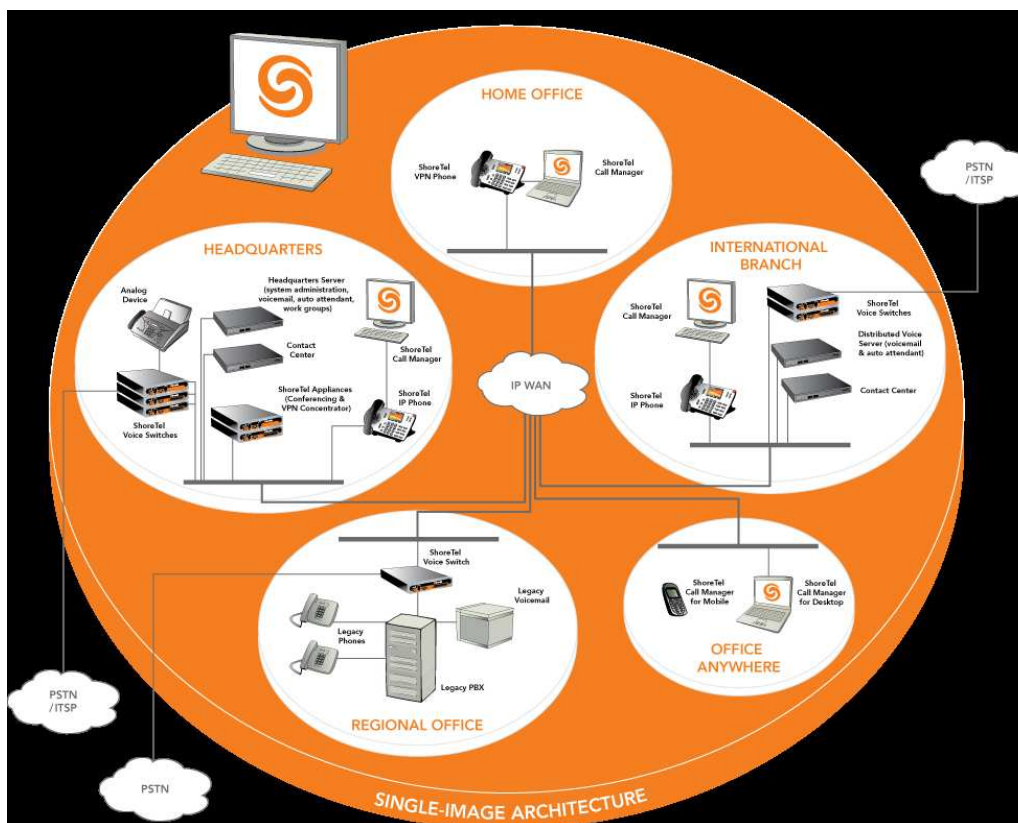


Imagen 10 – Topología Shoretel

Los Switches de Voz ShoreGear son, por si mismos, dispositivos hardware que trabajan de forma aislada pero que se complementan unos a otros para proporcionar, de forma transparente, una imagen de sistema único para todos los usuarios. Todos los switches de voz soportan las características estándar de los PBX como son llamada en espera, conferencia, transferencia, retener llamadas y recogida de llamadas; también contiene la tabla de rutas completa para todas las extensiones, enrutado de llamadas entrantes/salientes y acceso al enlace. El resultado es que cada switch ShoreGear funciona como una PBX y también trabaja de forma transparente con los demás switches de la red.

El modelo distribuido de ShoreTel tiene comprobaciones redundantes a todos los niveles para proteger las comunicaciones ofreciendo una disponibilidad del 99,999%. Incluso si ocurriese una caída del sistema eléctrico, ShoreTel provee automáticamente disponibilidad continua de tono por medio de la red pública conmutada RTC.

El sistema puede aceptar llamadas sin ningún tipo de interrupción o pérdida de tono incluso en caso de un fallo en el servidor. La pérdida temporal de las aplicaciones de voz (buzón de voz, operadora automática, etc.) se evita implementando ShoreTel DVS ("Distributed Voice Services").

Soporte de Estándares

ShoreTel soporta cualquier elemento basado en estándares incluyendo Q.SIG (para integración con cualquier tipo de PBX), E1/T1 (para conexión con la red de operador y/o PBX Digitales), RTP (para el manejo de llamadas), G.711 y G.729 (para compresión de voz sobre una WAN), MAPI (para mensajería unificada), SNMP (administración), y SQL (para acceso a los datos).

Escalabilidad

Soporta más de 20.000 usuarios a través de virtualmente cualquier número de localizaciones. Sin embargo, la Arquitectura Distribuida de Voz IP de ShoreTel es intrínsecamente escalable y modular, lo que hace sencillo el rápido crecimiento de clientes para expandir el sistema y acomodar a otras sedes, usuarios, y nuevas aplicaciones. La escalabilidad puede alcanzar un número ilimitado de usuarios con configuraciones que incluyen la integración con otros sistemas.

Herramientas colaborativas

Las herramientas colaborativas de ShoreTel hacen que la mensajería instantánea, conferencia web y audioconferencia sean más fáciles que nunca ya que se integran en el propio cliente ShoreTel Communicator, proporcionando con las herramientas colaborativas un valor añadido a la plataforma de Comunicaciones Unificadas.

- **Presencia:** El software ahora puede mostrar quien se ha conectado, ya sea que están ocupados (por ejemplo, por teléfono, en una reunión, ausentes, etc), y si están disponibles para preguntas, cuestiones o colaboraciones.
- **La mensajería instantánea (IM):** Ahora es posible comunicarse rápidamente, sin la interrupción de una llamada telefónica, utilizando la mensajería instantánea. La IM puede reemplazar hasta el 30 por ciento de las llamadas de teléfono internas.
- **Reuniones virtuales:** Pueden ser reuniones uno-a-uno, donde usted y otra persona están viendo el mismo documento mientras se está hablando de ello. Incluso en la llamada de audio se puede pasar a video. Estas reuniones pueden programarse como conferencias en grupo, y se pueden compartir presentaciones o documentos desde cualquier punto de la red.
- **Movilidad:** Puedes utilizar estas nuevas herramientas en cualquier lugar, con presencia, mensajería instantánea, reuniones virtuales, VoIP sobre WiFi o 3G/4G y videoconferencia.
- **ShoreTel Mobility** usa cifrado AES- 256, las comunicaciones de voz móvil son seguras, aunque se realicen a través de Internet. Dispositivos robustos y autenticación a nivel de usuario con certificación digital, junto con el uso automático de la capa de aplicación SSL VPN cuando los usuarios están fuera de la firewall de la empresa, garantiza una seguridad robusta.

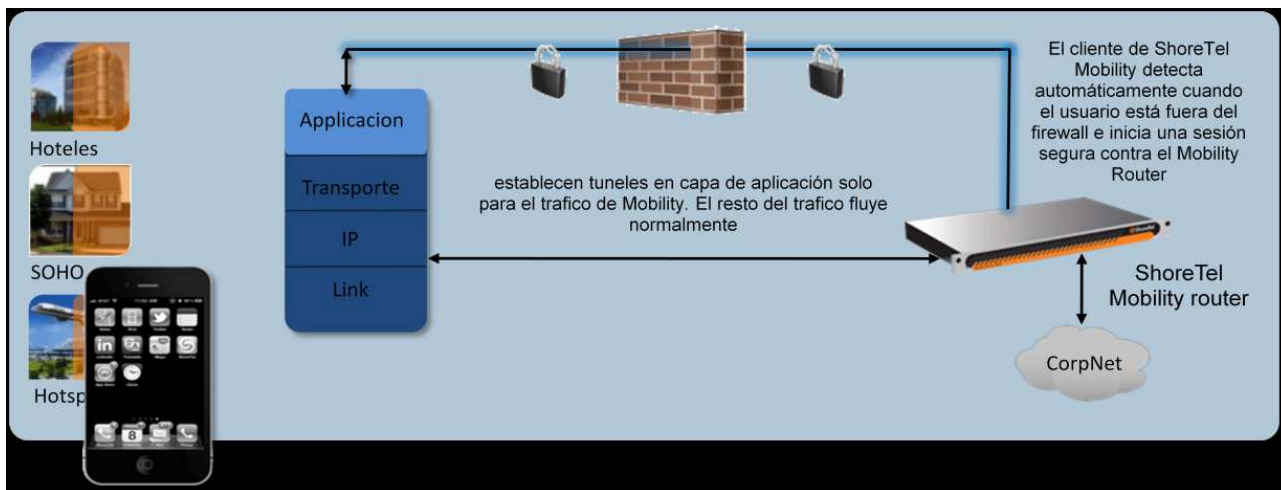


Imagen 11 – Topología Mobility Shoretel

Fuete: www.shoretel.com/solutions/unified_communications

6.2 Cumplimiento de requisitos y comparación de herramientas

Una vez se ha realizado una descripción de lo que puede ofrecer cada herramienta, se decide pedir información a los partners locales de cada fabricante para ver si cumplen con los requisitos definidos anteriormente y poder hacer una comparación de las mismas, y de esta manera ver la herramienta que más se adecua a nuestras necesidades funcionales.

Se han dividido los requisitos en diferentes apartados, para que sea más fácil el estudio de los mismos.

6.2.1 Requisitos VoIP

Requisito	Cisco	Microsoft	Avaya	Shoretel
Sustitución PBX actuales	Si	No	Si	Si
Solución HW y SF	Si	Solo SF	Si	Si
Capacidad de mantener los enlaces actuales a la PSTN	Si (lim)	Dep. VoIP	Si	Si
Posibilidad de crecimiento 10%	Si	Si	No	Si
Sistema con tolerancia a fallos	Si	No	Si	Si
Capacidad para 4000 usuarios	Si	Si	Si	Si
Disponibilidad de software gestión para 4000	Si	Si	Si	Si
Soporte para Windows XP/7	Si	Si	Si	Si
Comunicación entre extensiones por WAN	Si	Dep. VoIP	Si	Si
Encaminamiento de llamadas por el menor coste	Si	Si	Si	Si
Definición de un plan de numeración	Si	Dep. VoIP	Si	Si
Directorio común para todos los usuarios	Si	Si	Si	Si
Posibilidad de Call Center	Si	No	Si	Si
Acceso directo a extensiones sin pasar por centralita	Si	Dep. VoIP	Si	Si
Posibilidad de grabación	Si	Dep. VoIP	Si	Si
Música en espera	Si	Dep. VoIP	Si	Si (lim.)
Buzones de voz y envío por correo	Si	Dep. VoIP	Si	Si
Instalación en rack	Si	No	Si	Si
Acceso remoto al servidor para gestión	Si	Si	Si	Si
Restricciones de llamadas por extensión o grupo	Si	Si	Si	Si

Tabla 3 – Requisitos VoIP

6.2.2 Mensajería instantánea

Requisito	Cisco	Microsoft	Avaya	Shoretel
Mensajería con varias personas en un chat	Si	Si	Si	Si
Guardar conversaciones	Si	Si	Si	Si
Gestión de estados del usuario	Si	Si	Si	Si
Compatibilidad con MS Office	Si	Si	Si	Si
Compatibilidad con otros clientes de IM	Si	Si	Si	Si
Intercambio de archivos desde una sesión de IM	No	Si	Si	No

Tabla 4 – Requisitos Mensajería instantánea

6.2.3 Control de presencia

Requisito	Cisco	Microsoft	Avaya	Shoretel
Gestión de estados del usuario	Si	Si	Si	Si
Integración con office	Si	Si	Si	Si
Estados configurables y editables por los usuarios	Si	Si	Si	Si

Tabla 5 – Requisitos Control de presencia

6.2.4 Sistema de conferencias telefónicas/web

Requisito	Cisco	Microsoft	Avaya	Shoretel
Poder hacer reservas de conferencias	Si	Si	Si	Si
Poder añadir a la agenda conferencias con Outlook	Si	Si	Si	Si
Poder hacer una conferencia sin reserva	Si	Si	Si	Si
Posibilidad de grabar conferencia	Si	Si	Si	Si
Compartir escritorio, presentación y documentos	Si	Si	Si	Si
Accesible desde extensiones internas y llamadas externas	Si	Dep. VoIP	Si	Si
Compatibilidad con MS Office	Si	Si	Si	Si
Posibilidad de subir contenido a una sesión de webconferencia	Si	Si	Si	Si
Perfiles de usuarios (organizador y asistentes)	Si	Si	Si	Si
Posibilidad de delegar el control, por parte del moderador, a cualquiera de los participantes.	Si	Si	Si	Si
Posibilidad de que la solución sea la que llame a los participantes	Si	Dep. VoIP	Si	Si
Posibilidad de grabación tanto de la parte de voz en una audioconferencia como el contenido en una webconferencia.	Si	Si	Si	Si
Posibilidad de descarga de las grabaciones, tanto de voz como de contenido	Si	Si	Si	Si
Concurrencia del 20% de los usuarios	No	No	No	Si

Tabla 6 – Requisitos conferencia

6.2.5 Movilidad

Requisito	Cisco	Microsoft	Avaya	Shoretel
Funcionalidades de VoIP	Si	Si	Si	Si
Mensajería instantánea	No	Si	Si	Si
Control de presencia	Si	Si	No	Si
Conferencias y videoconferencias	Si	Si	Si	Si (lim)
Disponibles en smartphones y tablets	Si	Si	Si	Si
VoIP sobre WiFi o 3G/4G	Si	Si	WiFi	Si
Una sola extensión y buzón de voz único	Si	Si	Si	Si
Soporte para Blackberry y Iphone	Si	Si	Si	Si
Seguridad en las comunicaciones	Si	Si	Si	Si

Tabla 7 – Requisitos Movilidad

6.2.6 Comparación económica

Dada la dificultad de tener una comparación económica real, puesto que los precios varían dependiendo de proveedores y de las negociaciones de formas de pago del departamento de compras, se ha realizado una estimación, lo más aproximada posible de los costes de cada una de las funcionalidades por cada fabricantes.

En cada una de las funcionalidades está incluido el coste del hardware y de instalación por fabricante, en ningún caso se ha tenido en cuenta el coste interno o de mejoras en la infraestructura ya que este será similar para cada uno de los proveedores.

Hay que tener en cuenta que Cisco incluye en el precio de la mensajería instantánea el control de presencia, lo mismo ocurre con los otros tres proveedores que engloban en un mismo coste la mensajería instantánea, el control de presencias y la conferencias. Al coste de Microsoft hay que añadir el coste de la telefonía IP ya que ellos no ofrecen esta funcionalidad.

Por otro lado, el soporte se ha calculado sobre 1 año y sobre el total de la infraestructura y sedes desplegadas.

Requisito	Cisco	Microsoft	Avaya	Shoretel
Coste VoIP	1.463.556,60 €	-	954.130,32 €	1.266.349 €
Mensajería instantánea	137.500,00€	353.056,00 €	142.560,00 €	48.059,00 €
Control de presencia	-	-	-	-
Conferencias y videoconferencias	89.350,00 €	-	-	-
Movilidad	179.368,40 €	120.806,00 €	308.535,48 €	23.329,00 €
Soporte – 1 año	129.285,71 €	70.350,00 €	75.388,29 €	44.640,00 €
TOTAL – sin soporte	1.869.775,00 €	473.862,00 €	1.405.225,80 €	1.337.737 €

Tabla 8 – Comparación económica

6.2.7 Comparación soporte

Se ha realizado una comparación del soporte ofrecido sobre las características comunes en todos los proveedores.

Requisito	Cisco	Microsoft	Avaya	Shoretel
Formación administradores	Si-Básica	Si-Básica	Si-Básica	Si
Soporte mediante canal	Si	Si	Si	Si
Soporte fabricante	No	No	No	No
Soporte 24x7	Si	No	No	Apert. Inci
Soporte 8x5 horario español	Si	Si	Si	Si
Soporte 8x5 horario oficinas internacionales	Si	No	No	Si
Gestión proactiva	No	Si	No	Si
Soporte en castellano	Si	Si	Si	Si
Soporte en inglés	Si	Si	Si	Si

Tabla 9 – Comparación soporte

6.3 Elección herramienta UC

Según lo requisitos definidos anteriormente y el modelo de negocio que se quiere llevar a cabo en nuestra compañía, con 31 sedes repartidas por todo el mundo. Y necesitando una herramienta global que cubra todas las necesidades y funcionalidades de las UC, así como una herramienta que sea sencilla de implementar y gestionar y que sea escalable, y después de revisar las descripciones y funcionalidades de cada una de las cuatro posibles soluciones, se decide que la herramienta más óptima es Shoretel.

No se ha elegido Cisco, aunque su fiabilidad e implantación en el mercado mundial es indiscutible y cubre casi todas las necesidades descritas, para que todas las herramientas de UC funcionen al 100% de su capacidad es necesario tener una infraestructura de red basada en el mismo proveedor, y aunque se dispone de una gran cantidad de dispositivos de red Cisco, no toda la infraestructura es homogénea y las infraestructuras del proveedor de servicios WAN pueden variar y esto afectaría al servicio de UC. Por otro lado se ha comprobado que el coste de Cisco es superior al resto, además de necesitar un mayor

conocimiento de la herramienta, tanto para implantarla como para su posterior gestión, lo que llevaría a la necesidad de disponer de personal con altos conocimientos en la plataforma.

En cuanto a Microsoft, el principal problema que supone es tener que gestionar con otro proveedor toda la capacidad de VoIP, en lo que se refiere a hardware. Esto implica no disponer de un único proveedor de UC y eso supondría un mayor tiempo de implantación y una mayor necesidad de recursos. Además el coste es superior al de sus competidores, comparándolo con las funcionalidades que ofrece.

Por su parte Avaya sí que proporciona un sistema totalmente homogéneo y completo de UC. Cumple con casi todos los requisitos definidos, pero hay uno que al no cumplirlo puede limitar mucho el modelo de negocio. La limitación en crecimiento es muy importante ya que la compañía puede necesitar nuevas sedes comerciales, que aunque estas sedes el número de usuarios no es muy grande, si es necesario que se encuentren dentro de sistema, sobre todo las sedes internacionales, por el ahorro de costes que supone las UC. Además el soporte que ofrece tiene unas carencias que dentro de la compañía se consideran necesarias.

Finalmente se ha elegido Shoretel por varios motivos. Cumple con casi todos los requisitos que se han definido y los que no cumple, no son requisitos indispensables. Por otro lado hay que tener en cuenta la escalabilidad que tiene la plataforma y que nos ofrece un servicio completo de UC. También ha influido en esta decisión que tanto la implantación como la gestión del sistema son más sencillos de utilizar que algunos de sus competidores y el hecho de tener personal en la compañía que conoce esta tecnología, supone un ahorro importante en el aprendizaje. Por último y aunque no es una empresa entre las mejor valoradas por Gartner, los mayores problemas están en sus proveedores locales, lo cual lo podremos suplir con un buen conocimiento interno de la herramienta. Esto se podrá realizar ya que la formación que ofrecen es más completa que el resto de formaciones.

En cuanto al coste total de las UC es el proveedor que ofrece un menor precio, sin contar a Microsoft ya que no ofrecen VoIP, y esto es un aspecto importante ya que la compañía desea hacer una reducción de costes y cuanto menor sea la inversión más rápido será el retorno de la misma.

Por otro lado el soporte que ofrecen es más flexible y se adapta mejor a las necesidades, ya que no es necesario tener un servicio de 24x7, lo que encarecería mucho el servicio, pero si se requiere que se puedan atender las incidencias de los usuarios en horario 8x5 independientemente de la sede a la que pertenezcan. También resulta muy importante poder contar con una gestión proactiva del servicio, ya que de esta manera se logrará evitar la aparición de incidencias.

6.4 Justificación elección herramienta UC Shoretel

La solución que ofrece el fabricante Shoretel cubre casi todas las necesidades que se han planteado en los requisitos, pero principalmente se ha escogido esta solución por los siguientes motivos.

- Permite disponer de una herramienta homogénea para todas las sedes y que una misma solución ofrezca todas las funcionalidades con un único proveedor.
- Disponer de capacidad de crecimiento al tratarse de una solución escalable.
- Con Shoretel no se depende del fabricante de los dispositivos de comunicaciones (switchs, routers, etc) sino de la tecnología que nos ofrecen, lo cual hace que sea más sencilla la implantación.
- El coste de las UC es el más competitivo y el coste de mantenimiento es el más bajo de todos los fabricantes, lo cual nos va a generar un ROI más corto, que es lo que busca la dirección de la compañía
- Al disponer de personal que conocen la herramienta, ayuda a la implantación de la misma.
- Ofrece una mayor sencillez de gestión, lo que permite dedicar menos recursos a esas tareas.
- El soporte permite cubrir los horarios locales de las sedes internacionales, lo cual permite ofrecer un mejor servicio a los usuarios.

Después de la comparativa y de los puntos definidos anteriormente, se cree que la solución que más se adecua y mejor satisface las necesidades es la que nos ofrece Shoretel. Ya que cumple casi todos los requisitos y al ser la más económica nos puede suponer un ahorro de costes muy importante, a la vez que se ofrecen nuevos servicios a los usuarios.

6.5 Alternativa propuesta a Shoretel

Como alternativa a la herramienta de UC de Shoretel y desde el punto de vista técnico, se recomendaría implantar Cisco.

Aunque es la herramienta que más inversión requiere, tanto para la puesta en marcha como para el mantenimiento, también es la solución que mejor cumple los requisitos planteados, junto con Shoretel. Además Cisco dispone de una fiabilidad e implantación en el mercado mucho mayor que sus competidores. Por lo tanto, si la inversión fuera factible para la compañía, la segunda opción debería de ser Cisco.

Se podría tener en cuenta que es viable hacer la oferta de Cisco más competitiva, en caso de ser necesaria la implantación de una alternativa a Shoretel, se recomienda invertir en formación interna del personal de la compañía y en certificaciones, que permitan dar un soporte desde dentro de la empresa y poder reducir al mínimo el soporte del proveedor con el consiguiente ahorro anual.

En el estudio anterior se ha comprobado que tanto Microsoft como Avaya no podrían ser alternativa a la herramienta de Shoretel, principalmente porque, Microsoft no nos ofrece una herramienta global, nos disponen de hardware VoIP lo que significa la necesidad de disponer de un segundo proveedor para la VoIP y el coste de realizar una integración entre dos sistemas. Y por su parte Avaya no permitiría un despliegue mayor al definido en las necesidades iniciales, solamente se podría implementar esta solución en una sede más hasta llegar al máximo de la herramienta, lo cual supone un problema en el corto y medio plazo, ya que la política de la compañía es expansiva.

7 Diseño implantación

7.1 Necesidades red

Como la solución de UC es un sistema basado en redes TCP/IP, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos para poder ofrecer una calidad en las comunicaciones correcta.

- Ancho de banda
- Latencia
- Jitter
- Perdida de paquetes

7.1.1 Ancho de banda

La cantidad de ancho de banda depende de los siguientes elementos:

- Tipo de códec utilizado para la voz
- Número de llamadas simultáneas
- Tipo de señalización

Se recomienda el uso de G.711 (64kbps), con cabeceras RTP utiliza 82kbps para las llamadas dentro de la LAN y para las llamadas de la WAN usar el G.729a (8kbps), con cabeceras RTP no comprimidas utiliza 26kbps, que utiliza una menor cantidad de ancho de banda.

De esta manera se usará un códec de mayor calidad dentro de la LAN, donde no deberían de generarse problemas de ancho de banda y para el escenario de WAN, donde el ancho de banda es menor y puede darse congestión de la red, usaremos un códec que ocupe lo menor posible ofreciendo una calidad de audio razonablemente buena.

A continuación se muestra el ancho de banda necesario para el correcto funcionamiento de las llamadas por la WAN. Para ello se ha tenido en cuenta el número de llamadas estimadas por sede y que G.729a con cabeceras necesita 26kbps de ancho de banda.

Para saber las llamadas simultáneas se ha estimado que cada cuatro usuarios usarán un canal, a esto le hemos restado el uso estimado de los enlaces a la PSTN de cada sede.

Población	Enlace WAN via MPLS	Nº primarios voz	accesos RDSI	accesos RTB	extensiones usuarios	Llamadas WAN estimadas	G.729 Kbps + header
AOIZ	10 Mbps	1	0	0	39	10	260
ARAZURI	10 Mbps	0	4RDSI	2RTB	50	13	338
BARACALDO	4 Mbps	1	0	0	8	3	78
BEIJING	10 Mbps	1	0	0	73	19	494
BILBAO-I	10 Mbps	1	0	0	231	59	1534
BILBAO-II	50 Mbps	1	13RDSI/5RTB	0	245	62	1612
BURGOS	4 Mbps	0	4RDSI	2RTB	22	6	156
CHENNAI-I	5 Mbps	1	0	0	93	24	624
CHENNAI-II	10 Mbps	1	0	0	226	57	1482
CHENNAI-III	5 Mbps	1	0	0	49	13	338
CUENCA	4 Mbps	0	3 RDSI	0	20	6	156
GLASGOW	10 Mbps	1	0	0	38	10	260

HALOL	10 Mbps	1	0	0	73	19	494
LERMA	4 Mbps	0	3RDSI	5RTB	33	9	234
LISBOA	2 Mbps	0	2RDSI	0	6	2	52
LONDRES	10 Mbps	1	0	0	22	6	156
MADRID	20 Mbps	1	0	0	357	90	2340
MALAGA	1,5 Mbps	0	2RDSI	2RTB	16	4	104
MEXICO DF	2,5 Mbps	0	0	6	16	6	156
PAMPLONA-I	100 Mbps	4	0	0	347	88	2288
PAMPLONA-II	50 Mbps	2	0	0	917	230	5980
PAMPLONA-III	4 Mbps	1	0	0	35	10	260
PHILADELPHIA	20 Mbps	2	0	0	304	76	1976
ROMA	1,5 Mbps	0	4	0	35	10	260
SALVADOR	10 Mbps	1	0	0	30	8	208
SAN SEBASTIAN	4 Mbps	0	5RDSI	16RTB	75	19	494
SANTIAGO	2 Mbps	0	6RDSI	0	14	4	104
SAO PAULO	10 Mbps	1	0	0	65	17	442
SORIA	6 Mbps	0	4RDSI	6RTB	87	22	572
VALENCIA	1,5 Mbps	0	4RDSI	4RTB	6	2	52
ZARAGOZA	1 Mbps	0	3RDSI	0	32	8	208

Tabla 10 – Ancho banda sedes

Como se puede comprobar todas las sedes tienen capacidad teórica para ser capaces de gestionar este tráfico. Ahora es necesario asegurar este caudal mediante la configuración de QoS.

7.1.2 Latencia

La latencia es el tiempo que se tarda en muestrear la voz, digitalizarla, empaquetarla y enviarla a través de la red IP. La latencia en un sentido “boca-oído” no debe superar los 100 milisegundos para alta calidad de voz o 150 milisegundos para una calidad aceptable. Si la latencia es mayor se interfiere en el flujo natural de la conversación y puede que los participantes la confundan con pausas al hablar.

La latencia que añade Shoretel en la WAN usando G.729a es de **62 milisegundos**.

Como la latencia es algo que puede variar, se ha comprobado la latencia media más alta, la cual se da con la sede de Beijing y actualmente tiene una latencia media de 164 milisegundos, en ida y vuelta, lo que supone 82 milisegundos en sentido “boca-oído”, con lo que tendríamos una calidad correcta para la voz.

7.1.3 Jitter

El jitter es la variación de latencia a través de la red. Para compensar esa variación el sistema de Shoretel cambia dinámicamente el tamaño del buffer para optimizar la calidad. Si el buffer es muy pequeño habrá pérdidas de paquetes y si es muy grande habrá aumento de latencia. El buffer varía de 20 a 400 milisegundos y varía en incrementos de 5 milisegundos según la necesidad de la red.

7.1.4 Pérdida de paquetes

Una pérdida de paquetes de más de 1% afecta negativamente a la calidad de voz, haciendo que el sonido sea metálico o pérdida en la conversación. Dado que la VoIP es un servicio de audio en tiempo real que utiliza RTP que se ejecuta sobre UDP, no hay manera de recuperar la pérdida de paquetes. Por ello es importante tener una buena gestión de las QoS de la WAN.

7.2 Rediseño LAN/WAN

Para poder ofrecer un servicio adecuado y cumplir los requisitos de anchos de banda, latencia, jitter y pérdida de paquetes se van a realizar una serie de actuaciones tanto en la LAN como en la WAN.

Lo primero que se va a rediseñar es una VLAN (Virtual LAN) independiente para el tráfico de voz, de esta manera se podrán implantar prioridades en la gestión de este tráfico y se diferencia claramente del tráfico de datos para su correcto procesamiento por las colas de los routers que tengan aplicada una QoS.

Se van a definir unos anchos de banda garantizados en cada sede, basándose en las estimaciones de uso, para que todo el tráfico de voz sea priorizado y no se vea afectado por el resto de los usos de la red.

Por último se configurarán las colas de los routers para ofrecer una correcta calidad de servicio a la VLAN de voz.

7.2.1 VLANs

Las VLANs son un diseño de red que permite el uso de más de una red y que puedan funcionar en un único segmento de red al mismo tiempo.

Los beneficios de usar VLANs para separar el tráfico de datos y voz son:

- Reducción en el número de switches que requiere en la red
- Los paquetes de difusión de la red de datos no son enviados a la red de voz
- Los flujos de tráfico de datos grandes no interfieren en el tráfico de voz
- La congestión y pérdida de paquetes en la red de datos no afectará a la red de voz

Para la configuración de VLANs los switches deben de ser de capa 3, ya que deben trabajar en la capa de red y ser capaces de gestionar varias VLANs. Se encargan de marcar cada paquete con un ID que será la etiqueta de la VLAN. Para etiquetar usan el protocolo IEEE 802.1Q, el cual cambia el valor del campo Ethertype por X'8100 y añade 2 bytes de prioridad, CFI y VLAN ID.

De esta manera configuraremos como principal la VLAN de datos y como secundaria la VLAN de voz. Como la colocación de los teléfonos IP es entre la red y el PC, usan la misma toma de red, es necesario que cada puerto del switch pueda enviar tanto tráfico sin etiquetar como tráfico etiquetado.

Para poder ofrecer estos servicios es necesario cambiar el hardware de red en algunas sedes, para que los nuevos dispositivos cumplan con los requerimientos para poder crear VLANs.

A continuación se encuentran las especificaciones de las VLANs y los dispositivos de cada sede.

Población	ext.	VLAN Datos	ID VLAN Datos	VLAN Voz	ID VLAN Voz	Switch	Layer3	PoE	Nuevo switch
AOIZ	39	192.168.74.0/24	1	172.19.74.0/24	2	Cisco Catalyst 3750-48PS	Si	SI	-
ARAZURI	50	192.168.38.0/24	1	172.19.38.0/24	2	HP 5800-24G-PoE x3	Si	SI	-
BARACALDO	8	192.168.248.0/28	1	172.19.248.0/28	2	HP 1410-24-2G	No	No	Cisco Catalyst 3750-24PS
BEIJING	73	192.168.111.0/24	1	172.19.111.0/24	2	Cisco Catalyst 3750G-48PS x2	Si	SI	-
BILBAO-I	231	192.168.100.0/24	1	172.19.100.0/24	2	Cisco Catalyst 3750G-48PS x5	Si	SI	-
BILBAO-II	245	192.168.6.0/24	1	172.19.6.0/24	2	Cisco Catalyst 3750G-48PS x6	Si	SI	-
BURGOS	22	192.168.163.0/30	1	172.19.163.0/30	2	HP 1410-24-2G	No	No	Cisco Catalyst 3750-24PS
CHENNAI-I	93	192.168.48.0/24	1	172.19.48.0/24	2	Enterasys C5K125-48P2 x2	Si	SI	-
CHENNAI-II	226	192.168.92.0/23	1	172.19.92.0/23	2	Enterasys C5K125-48P2 x5	Si	SI	-
CHENNAI-III	49	192.168.116.0/24	1	172.19.116.0/24	2	Enterasys C5K125-48P2 x2	Si	SI	-
CUENCA	20	192.168.90.0/27	1	172.19.90.0/27	2	Cisco Catalyst 3750-48PS	Si	SI	-
GLASGOW	38	192.168.126.0/24	1	172.19.126.0/24	2	Cisco Catalyst 3750-48PS	Si	SI	-
HALOL	73	192.168.109.0/24	1	172.19.109.0/24	2	Enterasys C5K125-48P2 x2	Si	SI	-
LERMA	33	192.168.53.0/26	1	172.19.53.0/26	2	Cisco Catalyst 3750-48PS	Si	SI	-

LISBOA	6	192.168.63.0/28	1	172.19.63.0/28	2	HP 1410-24-2G	No	No	Cisco Catalyst 3750-24PS
LONDRES	22	192.168.85.0/30	1	172.19.85.0/30	2	Cisco Catalyst 3750-48PS	Si	SI	-
MADRID	357	192.168.12.0/23	1	172.19.12.0/23	2	Cisco Catalyst 3750G-48PS x8	Si	SI	-
MALAGA	16	192.168.27.0/27	1	172.19.27.0/27	2	HP 1410-24-2G	No	No	Cisco Catalyst 3750-24PS
MEXICO DF	16	192.168.156.0/27	1	172.19.156.0/27	2	HP 5800-24G-PoE	Si	Si	-
PAMPLONA-I	347	192.168.200.0/23	1	172.19.200.0/23	2	Cisco Catalyst 3750G-48PS x8	Si	SI	-
PAMPLONA-II	917	192.168.210.0/22	1	172.19.210.0/22	2	Cisco Catalyst 3750G-48PS x20	Si	SI	-
PAMPLONA-III	35	192.168.121.0/24	1	172.19.121.0/24	2	Cisco Catalyst 3750-48PS	Si	SI	-
PHILADELPHIA	304	192.168.118.0/23	1	172.19.118.0/23	2	Cisco Catalyst 3750G-48PS x7	Si	Si	-
ROMA	35	192.168.98.0/24	1	172.19.98.0/24	2	HP 5800-24G-PoE x 2	Si	Si	-
SALVADOR	30	192.168.114.0/24	1	172.19.114.0/24	2	Cisco Catalyst 3750-48PS	Si	Si	-
SAN SEBASTIAN	75	192.168.51.0/24	1	172.19.51.0/24	2	HP 5800-48G-PoE x 2	Si	SI	-
SANTIAGO	14	192.168.154.0/27	1	172.19.154.0/27	2	HP 1410-24-2G	No	No	Cisco Catalyst 3750-24PS
SAO PAULO	65	192.168.113.0/24	1	172.19.113.0/24	2	Cisco Catalyst 3750-48PS x2	Si	Si	-
SORIA	87	192.168.43.0/24	1	172.19.43.0/24	2	Cisco Catalyst 3750-48PS x2	Si	SI	-
VALENCIA	6	192.168.66.0/28	1	172.19.66.0/28	2	HP 1410-24-2G	No	No	Cisco Catalyst 3750-24PS
ZARAGOZA	32	192.168.57.0/24	1	172.19.57.0/24	2	Cisco Catalyst 3750-48PS	Si	SI	-

Tabla 11 – VLANs sedes

7.2.2 QoS

Hasta ahora no se habían generado ninguna regla para priorizar el tráfico, con lo que toda la red funcionaba como “best-effort”, todo el tráfico tiene la misma prioridad y se entregará lo antes posible.

Aun teniendo configuradas VLANs se pueden encontrar problemas de saturación y esto afectaría a la calidad de la voz, produciendo latencias o perdida de paquetes. Para ello se configurarán QoS que permitirán identificar y priorizar el tráfico de voz, que lograrán tener un caudal reservado para este tipo de tráfico y de esta manera evitar dichos problemas.

La implementación de la QoS se realizará basándonos en DSCP (Differentiated Services Code Point), que es un estándar definido por el IETF (Internet Engineering Task Force), donde se especifica que se marcará cada paquete con un valor de prioridad adecuado. Esta marcación la realizará el teléfono IP.

PRIORITY	DSCP BITS	PRECEDENCE LEVEL (3 bits)	DSCP VALUES (6-bits)	DSCP VALUES (8-bits)	DESCRIPTION
Highest	111xx000	7	56- 62	224 - 248	Network Control: Protocol Keepalives
	110xx000	6	48 - 54	192 - 216	Network Control: Routing Protocols
	101xx000	5	40 - 46	160 - 184	Expedite Forwarding (EF)
	100xx000	4	32 - 38	128 - 152	Class 4 (Assured Forwarding, AF41, 42, 43)
	011xx000	3	24 - 30	96 - 120	Class 3 (Assured Forwarding, AF31, 32, 33)
	010xx000	2	16 - 22	64 - 88	Class 2 (Assured Forwarding, AF21, 22, 23)
	001xx000	1	8 - 14	32 - 56	Class 1 (Assured Forwarding, AF11, 12, 13)
Lowest	000xx000	0	0 - 6	0 - 24	Best Effort (BE) (Default)

Imagen 12 – Clases QoS

Se va a utilizar la configuración para DiffServ de 184, para que los paquetes marcados utilicen la clase EF, que es la que ofrece una mayor seguridad y un SLA que garantiza un ancho de banda mínimo, una tasa máxima de pérdida de paquetes y un retardo y jitter máximo

El ancho de banda que se va a configurar en cada sede será relativo a su ancho de banda total, hay que tener en cuenta que hay que ajustarlo para no dejar la clase de datos con un caudal muy pequeño y que esto provoque problemas en la red.

Población	Enlace WAN via MPLS	extensiones usuarios	Llamadas WAN estimadas	G.729 Kbps	QoS aplicar	Porcentaje línea	Clases
AOIZ	10 Mbps	39	10	260	500 kbps	5%	5% EF + 25% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
ARAZURI	10 Mbps	50	13	338	500 kbps	5%	5% EF + 25% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
BARACALDO	4 Mbps	8	3	78	200 kbps	5%	5% EF + 95% DE
BEIJING	10 Mbps	73	19	494	1000 kbps	10%	10% EF + 20% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
BILBAO-I	10 Mbps	231	59	1534	2000 kbps	20%	20% EF + 20% AF4 + 15% AF1 + 10% AF2 + 10% AF3 + 25% DE
BILBAO-II	50 Mbps	245	62	1612	2500 kbps	5%	5% EF + 25% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
BURGOS	4 Mbps	22	6	156	200 kbps	5%	5% EF + 45% AF4 + 50% DE
CHENNAI-I	5 Mbps	93	24	624	1000 kbps	20%	20% EF + 40% AF4 + 40% DE
CHENNAI-II	10 Mbps	226	57	1482	2000 kbps	20%	20% EF + 40% AF4 + 40% DE
CHENNAI-III	5 Mbps	49	13	338	1000 kbps	20%	20% EF + 40% AF4 + 40% DE
CUENCA	4 Mbps	20	6	156	200 kbps	5%	5% EF + 45% AF4 + 50% DE
GLASGOW	10 Mbps	38	10	260	500 kbps	5%	5% EF + 25% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
HALOL	10 Mbps	73	19	494	2000 kbps	20%	20% EF + 40% AF4 + 40% DE
LERMA	4 Mbps	33	9	234	400 kbps	10%	10% EF + 20% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
LISBOA	2 Mbps	6	2	52	100 kbps	5%	5% EF + 95% DE
LONDRES	10 Mbps	22	6	156	500 kbps	5%	5% EF + 25% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
MADRID	20 Mbps	357	90	2340	3000 kbps	15%	15% EF + 20% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 10% AF3 + 25% DE
MALAGA	1,5 Mbps	16	4	104	150 kbps	10%	10% EF + 90% DE
MEXICO DF	2,5 Mbps	16	6	156	250 kbps	10%	10% EF + 90% DE
PAMPLONA-I	100 Mbps	347	88	2288	10000kbps	10%	10% EF + 25% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 10% AF3 + 25% DE
PAMPLONA-II	50 Mbps	917	230	5980	7500kbps	15%	15% EF + 20% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 10% AF3 + 25% DE
PAMPLONA-III	4 Mbps	35	10	260	400 kbps	10%	10% EF + 20% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
PHILADELPHIA	20 Mbps	304	76	1976	3000 kbps	15%	15% EF + 20% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 10% AF3 + 25% DE
ROMA	1,5 Mbps	35	10	260	300kbps	20%	20% EF + 80% DE
SALVADOR	10 Mbps	30	8	208	500 kbps	5%	5% EF + 25% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
SAN SEBASTIAN	4 Mbps	75	19	494	600kbps	15%	15% EF + 85% DE
SANTIAGO	2 Mbps	14	4	104	200kbps	10%	10% EF + 90% DE
SAO PAULO	10 Mbps	65	17	442	500kbps	5%	5% EF + 25% AF4 + 15% AF1 + 15% AF2 + 15% AF3 + 25% DE
SORIA	6 Mbps	87	22	572	600kbps	10%	10% EF + 90% DE
VALENCIA	1,5 Mbps	6	2	52	75kbps	5%	5% EF + 95% DE
ZARAGOZA	1 Mbps	32	8	208	250kbps	25%	25% EF + 75% DE

Tabla 12 – QoS sedes

7.2.3 Spanning Tree Protocol

Este protocolo se usa para determinar la existencia de bucles en routers o switches, permitiendo a los dispositivos desactivar los enlaces en los que existen bucles. En Shoretel es necesario desactivar el STP en la red donde tengamos switches o servidores de Shoretel para evitar problemas con la publicación de los teléfonos IP en el DHCP.

7.2.4 DHCP

El DHCP, para la distribución de direcciones IP a los teléfonos IP, se debe configurar en el servidor de cada sede dedicado a tal efecto, ya que los servidores de Shoretel no soportan este servicio.

Los servidores de Shoretel envían la información de configuración a los teléfonos IP, para ello estos se deben conectar al servidor.

El DHCP enviará mediante la opción 156 toda la información que necesitan los terminales para poder realizar la conexión correctamente.

Para crear la opción 156 dentro del DHCP seguiremos los siguientes pasos:

- Abrir la gestión del DHCP
- Botón derecho en el servidor DHCP y seleccionamos "Set pre-defined options"
- Pulsamos en "add"
- Le configuramos un nombre "DHCP_VOZ"
- Elegimos el tipo "string"
- Añadimos como código el 156.
- Dentro de la opción 156 escribimos lo siguiente:

ftpservers=ip_address, country=n, language=n, layer2tagging=n, vlandid=n

Donde:

- o ip_address es la IP del servidor principal de Shoretel
- o country = n es el código del país donde se encuentra la sede
- o language = 1 es el código del idioma, siempre se usará en inglés.
- o layer2tagging = 1 para indicar que se va etiquetada
- o vlandid = 2 que es el ID de la VLAN de voz en todas las sedes

Tabla países, solamente en los que tenemos sedes:

Número	País
1	United States of America
4	Italy
6	Spain
7	United Kingdom
12	Brazil
15	Portugal
18	Mexico
23	India
24	China

Tabla 13 – Código DHCP sedes

7.2.5 Firewall

Será necesario configurar el firewall para poder ofrecer el servicio de conferencias y movilidad a usuarios que se encuentren fuera de la red corporativa.

Configuración para conferencias

Los servidores de conferencias se instalarán en la LAN, con un direccionamiento IP privado, dentro de la VLAN de voz que les corresponda.

Es necesario configurar en el firewall un port forwarding y NAT hacia la IP interna del servidor, abriendo los puertos TCP 80 (http) y TCP 443 (https).

Por otro lado puesto que se quiere distribuir entre los usuarios la web de acceso a las conferencias, lo que se realizará es asignar un nombre y publicar dicho nombre tanto en el DNS interno como en el externo.

Configuración para movilidad

El router de movilidad dispone de dos interfaces de red. La interfaz eth0 se usará para la conexión a la LAN con una IP en la VLAN de voz y la eth1 para las conexiones externas. Esta interfaz llevará asignada una IP privada sobre la cual se hará NAT, mediante el firewall, de la IP pública.

Los usuarios que se encuentren fuera de la red corporativa crearán un túnel SSL VPN para garantizar que la comunicación es segura.

7.3 Diseño infraestructura UC

Uno de los aspectos importantes a la hora de diseñar la infraestructura de las UC es la posibilidad de disponer de un sistema distribuido. Esto ofrece una gran versatilidad en cuanto a la implantación de la herramienta y sobre el mantenimiento de la misma.

Aunque se disponga de un servidor principal que gestiona el sistema, se va a disponer de servidores distribuidos en sedes estratégicas, para que aparte de liberar de carga tanto al servidor principal como a la WAN, se logre no tener un único punto de fallo.

Este diseño distribuido permite mantener los enlaces a la PSTN de las diferentes sedes, en algunos casos se realizará un dimensionamiento del mismo para una mejor optimización de los recursos, de esta manera, aun sufriendo un corte en las comunicaciones WAN, todas las sedes serán independientes y podrán continuar llamando y recibiendo llamada por la PSTN.

Lo que se pretende lograr con este diseño es disponer de un sistema de gestión centralizado pero a la vez disponer de sede independientes con conexión a la PSTN cada una de ellas.

Este diseño permite que los administradores del sistema puedan gestionar todas las UC desde un único punto, lo cual facilita la administración de la infraestructura. Por otro lado se unifican todas las sedes con la misma tecnología, de esta manera se puede disponer de un conocimiento más amplio de la herramienta que no se lograría de ser necesario gestionar cada sede con su propia PBX. El disponer de un sistema de gestión centralizado simplifica los costes de mantenimiento, ya que muchas de las tareas no necesitan realizarse en local y pueden ser gestionadas por el departamento de IT correspondiente.

Para un buen funcionamiento de las UC es necesario disponer de una infraestructura de WAN que sea capaz de soportar este nuevo servicio y que ofrezca una disponibilidad lo suficientemente alta, ya que un fallo en la WAN afectaría al funcionamiento de las UC.

La forma de mitigar al máximo los problemas de conectividad WAN que pueda tener una sede es disponer de enlaces locales a la PSTN, de esta manera, si hay pérdida de conectividad, los usuarios de esa sede podrán continuar realizando y recibiendo llamadas, siempre que sea por la PSTN. Y aunque se pierdan el resto de los servicios que ofrecemos con las UC, estos no son tan críticos como que puedan trabajar con el teléfono.

Otro aspecto importante por el que se ha decidido mantener enlaces a la PSTN local es la posibilidad de enrutar las llamadas por el enlace de menor coste. Si desde una sede española se quiere llamar a una compañía estadounidense, el sistema automáticamente enviará esa llamada por los enlaces a la PSTN que se disponen en Estados Unidos, de esta manera, se convierte una llamada internacional en una nacional o local, con el importante ahorro que esto supone.

7.3.1 Topología

Al ser un sistema distribuido, con un punto de gestión central, se puede definir la instalación de los switches y los teléfonos IP en cualquier punto de la WAN.

A continuación se muestra el esquema de los dispositivos Shoretel a implantar. Como se puede comprobar en todas las sede vamos a disponer de enlaces a la PSTN. Esto permitirá el uso de las centralitas de forma independiente en caso de una caída de la WAN.

Para los servicios de movilidad y conferencias se va a habilitar el acceso al sistema desde internet, para ellos se configurará el firewall para controlar los accesos al sistema.

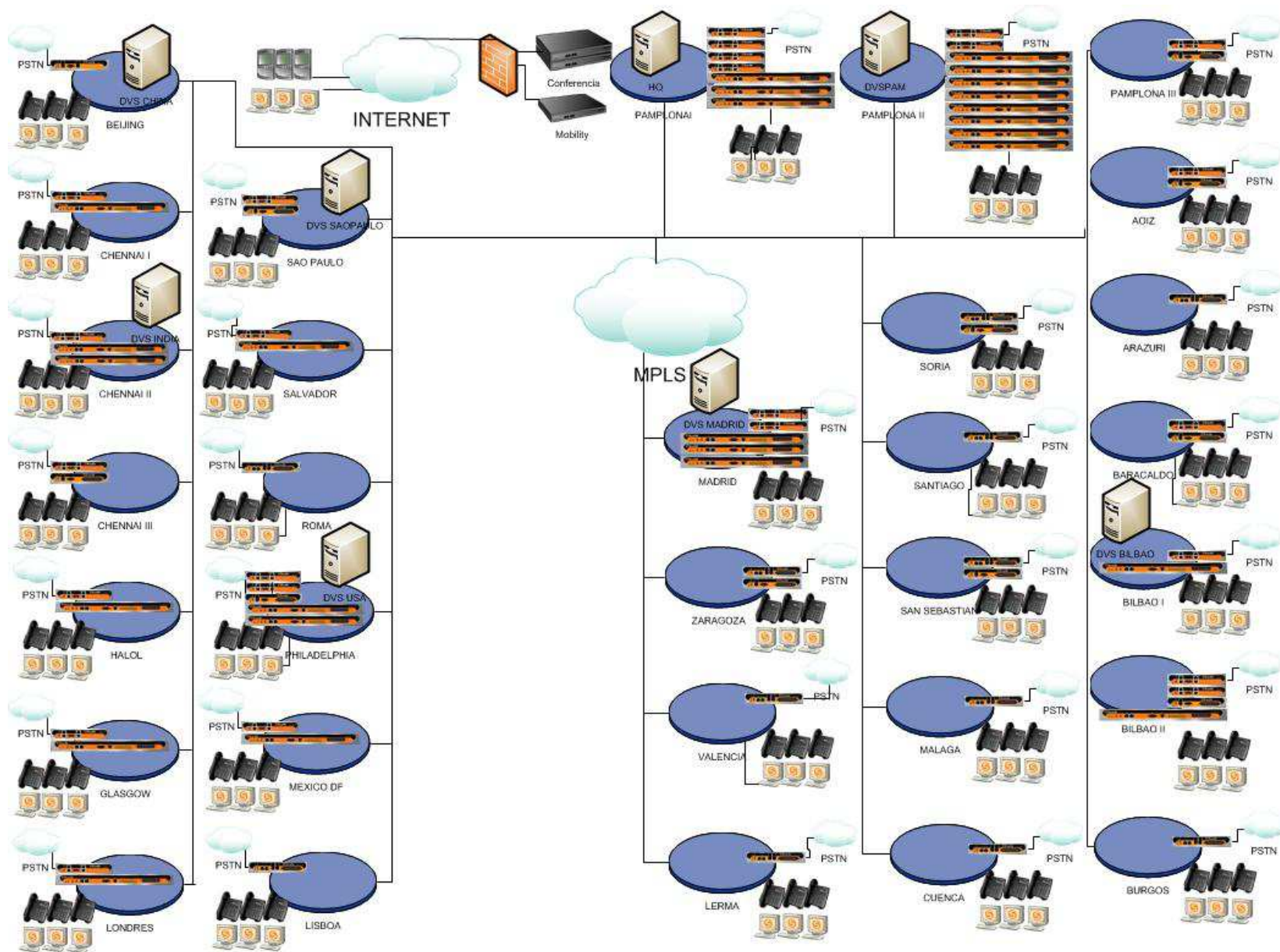


Imagen 13 – Topología

7.3.2 Elementos infraestructura UC

En este apartado se va a definir los elementos que conforman la infraestructura de UC. Véase el anexo 1 donde se encuentran los detalles de los elementos a instalar.

7.3.2.1 Servidores

La sede principal albergará el servidor que dispondrá de la aplicación para gestionar la plataforma y que integrará las aplicaciones de voz. El sistema permite disponer de 1 servidor principal y 21 DVS. Cada servidor puede gestionar hasta 1000 usuarios.

Los servidores DVS (distributed voice servers) permiten distribuir los buzones de voz así como otras aplicaciones, con lo que nos aportan:

- Reducción del ancho de banda, ya que los usuarios locales gestionan el buzón de voz con su servidor local
- Aumenta la escalabilidad del sistema ya que gestionan diferentes servicios de las aplicaciones de los usuarios

Para un sistema como el requerido de 4000 usuarios la recomendación es de disponer un servidor principal con los siguientes requerimientos técnicos:

- *Intel Xeon 5520 Dual Quad Core 2.27 GHz 8 GB Gigabit Ethernet*

En cuanto a los DVS, los requerimientos de hardware son los mismos que para el servidor principal:

- *Intel® Xeon 5520 Dual QuadCore 2.27 GHz 8 GB Gigabit Ethernet*

Los sistemas operativos que están soportados por el fabricante son

- *Windows Server 2008 32-bit, SP2 (Standard, Enterprise)*
- *Windows Server 2008 R2, SP1, 64-bit, (Standard, Enterprise):*

Antes de poder instalar el software de Shoretel es necesario preparar los sistemas operativos Windows Server 2008 con los siguientes servicios **IIS, COM+, SMTP y FTP**.

Configuración IIS y COM+

En la administración del servidor y seleccionar "add roles". Seleccionamos los roles de "Application Server" y "Web Server (IIS)".

A continuación se elegirán los servicios de esos roles.

- NET Framework 3.5.1
- Web Server (IIS) Support
- COM+ Network Access
- TCP Port Sharing
- Windows Process Activation Service Support:
- Distributed Transactions:

Dentro del IIS hay que instalar los siguientes servicios.

- Seleccionar todos los "Common HTTP Features"
- Seleccionar todos los "Application Development Features"
- Seleccionar los "Health and Diagnostics Features":
 - HTTP Logging
 - Logging Tools
 - Request Monitor
 - Tracing
- Seleccionar todos los "Security options"
- Seleccionar todos los "Performance options"
- Seleccionar todos los "Management Tools options"
- Seleccionar todos los "FTP Publishing Service options"

Configuración del SMTP y FRP

Dentro de la administración del servidor ir a “features” y “add features”. Allí seleccionar el “SMTP server” e instalar. Una vez instalado hay que cambiar el inicio del servicio de manual a automático.

Servidores por sede

La sede principal albergará el servidor que dispondrá de la aplicación para gestionar la plataforma y que integrará las aplicaciones de voz. El sistema permite disponer de 1 servidor principal y 21 DVS. Cada servidor puede gestionar hasta 1000 usuarios.

Los servidores DVS (distributed voice servers) permiten distribuir los buzones de voz así como otras aplicaciones, con lo que nos aportan:

- Reducción del ancho de banda, ya que los usuarios locales gestionan el buzón de voz con su servidor local
- Aumenta la escalabilidad del sistema ya que gestionan diferentes servicios de las aplicaciones de los usuarios

En cuanto al número de servidores que se requieren se ha decidido distribuir los DVS en las sedes principales, así como en diferentes países para mejorar el rendimiento en las sedes donde la latencia es más alta.

Población	País	extensiones usuarios	Servidor	IP
BEIJING	CHINA	73	DVS-Beijing	172.19.111.1
BILBAO-I	ESPAÑA	231	DVS-Bilbao	172.19.100.1
CHENNAI-II	INDIA	226	DVS-India	172.19.92.1
MADRID	ESPAÑA	357	DVS-Madrid	172.19.12.1
PAMPLONA-I	ESPAÑA	347	PRINCIPAL	172.19.200.1
PAMPLONA-II	ESPAÑA	917	DVS-Pamplona	172.19.210.1
PHILADELPHIA	USA	304	DVS-USA	172.19.118.1
SAO PAULO	BRASIL	65	DVS-Brasil	172.19.113.1

Tabla 14 – Listado servidores

De cada servidor dependerán las siguientes sedes, de esta manera se distribuye la carga entre todos los servidores de una manera lo más homogénea posible.

Servidor	Sede	Servidor	Sede	Sede
PRINCIPAL	PAMPLONA-I	DVS-Brasil	SAO PAULO	
DVS-Pamplona	PAMPLONA-II		MEXICO DF	
	PAMPLONA-III		SALVADOR	
	AOIZ	DVS-Bilbao	BILBAO-I	LONDRES
	ARAZURI		BILBAO-II	MALAGA
DVS-Beijing	BEIJING		BARACALDO	ROMA
DVS-India	CHENNAI-I		BURGOS	SAN SEBASTIAN
	CHENNAI-II		CUENCA	SANTIAGO
	CHENNAI-III		GLASGOW	SORIA
	HALOL		LERMA	VALENCIA
DVS-Madrid	MADRID		LISBOA	ZARAGOZA
DVS-USA	PHILADELPHIA			

Tabla 15 – Sede por servidor

7.3.2.2 Switchs y Terminales IP

Se ha decidido eliminar todos los accesos RTB de lo que se disponía y en su lugar se instalarán, o bien, RDSI, donde las empresas distribuidoras lo ofrecen o bien E1/T1.

La distribución final del hardware en las diferentes sedes quedaría de la siguiente manera:

Población	Hardware													Nº primarios	accesos RDSI	accesos RTB
	ext.	IP110	IP212k	IP230	IP7000	SGE1k	SG220E1	SGT1k	SG30BRI	SG90BRI	SG50	SG90	SG120			
AOIZ	39	32	1	5	1	1					2			1	0	0
ARAZURI	50	47		3						1				0	4	0
BARACALDO	8		8			1					1			1	0	0
BEIJING	73	61		12			1							1	0	0
BILBAO-I	231	183		45	3	1							2	1	0	0
BILBAO-II	245	202		38	5	2					1		2	2	0	0
BURGOS	22	19		3						1				0	4	0
CHENNAI-I	93	71	1	21		1							1	1	0	0
CHENNAI-II	226	201	1	24		1							2	1	0	0
CHENNAI-III	49	45	1	3		1					1			1	0	0
CUENCA	20	15	1	4						1				0	3	0
GLASGOW	38	28		9	1	1					1			1	0	0
HALOL	73	54	1	18		1							1	1	0	0
LERMA	33	23		10						1				0	3	0
LISBOA	6	3	1	2					1					0	1	0
LONDRES	22	10	2	10		1					1			1	0	0
MADRID	357	272	2	75	8	2							3	2	0	0
MALAGA	16	13	1	2						1				0	2	0
MEXICO DF	16	8	1	7		1					1			1	0	0
PAMPLONA-I	347	275	4	65	3	4							3	4	0	0
PAMPLONA-II	917	789	6	112	10	2							8	2	0	0
PAMPLONA-III	35	32	1	2		1					1			1	0	0
PHILADELPHIA	304	237	2	58	7			2				1	2	2	0	0
ROMA	35	30	1	4						1				0	4	0
SALVADOR	30	27	1	2		1					1			1	0	0
SAN SEBASTIAN	75	65	1	9						1	1			0	4	0
SANTIAGO	14	12		2							1			0	2	0
SAO PAULO	65	57	1	7		1						1		1	0	0
SORIA	87	72	1	13	1					1	1			0	4	0
VALENCIA	6	5		1					1					0	1	0
ZARAGOZA	32	29		3							1			0	3	0
TOTAL	3564	2917	39	569	39	23	1	2	2	10	12	2	24	26	35	0

Tabla 16 – Hardware por sede

7.3.2.3 Herramientas colaborativas y Conferencias

Shoretel nos ofrece una misma herramienta para proporcionar sus soluciones de herramientas colaborativas y conferencias, el ShoreTel Service Appliances SA400.



Imagen 14 – Shoretel SA400

Aunque se había solicitado un 20% de concurrencia en el uso de conferencias, siguiendo las recomendaciones del fabricante sobre el dimensionamiento del sistema de conferencias, es inferior al dimensionamiento normal de un sistema de telefonía, ya que la utilización es menor, puesto que de los usuarios potenciales hay que descontar los usuarios involucrados en las llamadas al exterior y las llamadas internas. Con lo que la recomendación del fabricante es comenzar con una concurrencia de 400 usuarios, lo que es un 8,6% en conferencias de voz y de 200 usuarios, lo que es un 4,3% en conferencias web. Si una vez implantado el sistema, mediante la revisión de los informes de uso se comprobara que necesitamos más capacidad se añadiría otro dispositivo.

Cada dispositivo SA400 tiene una capacidad de 200 usuarios concurrentes en audio, 100 en web y 2000 usuarios de IM, pudiendo configurarse hasta un total de 5 SA400. Para nuestro escenario inicial sería necesario un total de dos SA400. Hay que tener en cuenta que el tamaño máximo de una conferencia de audio es de 200 participantes y el de una web de 100 usuarios en una misma sala.

	Capacidad Total	Tamaño Max. de Conf.
1x SA-400	200 audio, 100 Web, 2,000 usuarios IM	200 audio, 100 web
5x SA-400	1,000 audio, 500 web, 10,000 usuarios IM	200 audio, 100 web

Imagen 15 – Capacidades conferencias

El SA400 dispone de un disco duro interno de 215GB que soporta una grabación de hasta 800h, permitiendo grabar las sesiones de web y audioconferencia.

7.3.2.4 Movilidad

Se ha decidido que el servicio de movilidad se va a centrar en un grupo reducido de los usuarios. Estos son usuarios con mucha movilidad geográfica y para los cuales el uso del móvil es necesario para desarrollar correctamente su trabajo. Estos usuarios son los que generan un mayor gasto en tarifas telefónicas de roaming.



Imagen 16 – Shoretel Mobility

Se han definido solamente 400 usuarios para esta funcionalidad y para dar soporte a esos usuarios es necesario el ShoreTel Mobility Router 4000.

Model	ShoreTel Mobility Router 2000	ShoreTel Mobility Router 4000	ShoreTel Mobility Router 6000
Users	10 - 100	10 - 1000	10 - 5000
Feature Options	Secure Remote Voice	Secure Remote Voice High-Availability	Secure Remote Voice High-Availability Hardware Encryption /Decryption Hardware VoIP Acceleration
Physical Dimensions	16.8"W x 1.7"H x 14"D	16.8"W x 1.7"H x 14"D	17.2"W x 23.5"D x 1.7"H
Weight	17 lbs (7.7 kg)	18 lbs (8.2 kg)	44 lbs (20 kg)
Environment	Operating Temperature: 10° to 35° C (50° to 95° F) Non-operating Temperature: -40° to 70° C (-40° to 158° F) Operating Relative Humidity: 8% to 90% (non-condensing) Non-operating Relative Humidity: 5 to 95% (non-condensing)		
Interfaces Supported	Two 10/100/1000 RJ-45 Ports One DB9 Serial Port		
Power	Low Noise High-Efficiency Power Supply, 100-240VAC, 50-60Hz, 4-2A Max, 200W	Low Noise High-Efficiency Power Supply, 100-240VAC, 50-60Hz, 4-2A Max, 200W	Dual Redundant Power Supply 120-240 VAC, 50/60 Hz 7A-3A Max, 650W
MTBF (Mean Time Between Failures)	42216.91 Hours	42216.91 Hours	60264.84 Hours

Imagen 17 – Características Mobility

7.3.2.5 Trunk requeridos

Los trunk nos permiten conectar las extensiones Shoretel con la PSTN. El número de trunks requeridos variará dependiendo del número de usuarios y las necesidades de los mismos. Es muy importante dimensionar los trunks correctamente ya que quedarse corto puede hacer que se bloqueen las llamadas salientes y pasarse de más nos hace perder dinero innecesariamente.

Se basara en los trunk actuales de la infraestructura y se va a definir cada sede de una de las 3 maneras siguientes, con esto haremos el cálculo de los trunks necesarios en cada sede

- Baja densidad, sedes normales, tienen un 15% de uso extensión/enlace
- Alta densidad, sedes comerciales, tienen un 30% de uso extensiones/enlace
- Especiales, call centers, tiene un 50% de uso extensiones/enlace

Se puede observar que en la mayoría de las sede tienen una densidad alta. Esto no solamente viene definido por el tipo de sede que es, sino que en algunas sedes, los proveedores de servicios no logran ofrecen unos enlaces a la PSTN menores. Este mayor número de enlaces se utilizará para poder usar el enrutamiento de llamadas por la WAN que ofrece Shoretel, sobre todo en las sedes internacionales, donde supondrá un ahorro de costes importante.

Población	ext.	Trunk	Canales	%	Densidad
AOIZ	39	1/3 E1	10	26%	Alta
ARAZURI	50	4 RDSI	8	16%	Baja
BARACALDO	8	1/3 E1	10	125%	Especial - Call Center
BEIJING	73	1 E1	30	41%	Alta
BILBAO-I	231	1 E1	30	13%	Baja
BILBAO-II	245	1 E1	30	12%	Baja
BURGOS	22	4 RDSI	8	36%	Alta
CHENNAI-I	93	1 E1	30	32%	Alta
CHENNAI-II	226	1 E1	30	13%	Baja
CHENNAI-III	49	1 E1	30	61%	Alta
CUENCA	20	3 RDSI	6	30%	Alta
GLASGOW	38	1 E1	30	79%	Alta

HALOL	73	1 E1	30	41%	Alta
LERMA	33	3 RDSI	6	18%	Baja
LISBOA	6	1 RDSI	2	33%	Alta
LONDRES	22	1/3 E1	10	45%	Alta
MADRID	357	2 E1	60	17%	Baja
MALAGA	16	2 RDSI	4	25%	Alta
MEXICO DF	16	1/3 E1	10	63%	Alta
PAMPLONA-I	347	4 E1	120	35%	Alta
PAMPLONA-II	917	2 E1	60	7%	Baja
PAMPLONA-III	35	1/3 E1	10	29%	Alta
PHILADELPHIA	304	2 T1	40	13%	Baja
ROMA	35	4 RDSI	8	23%	Alta
SALVADOR	30	1 E1	30	100%	Alta
SAN SEBASTIAN	75	4 RDSI	8	11%	Baja
SANTIAGO	14	2 RDSI	4	29%	Alta
SAO PAULO	65	1 E1	30	46%	Alta
SORIA	87	4 RDSI	8	9%	Baja
VALENCIA	6	1 RDSI	2	33%	Alta
ZARAGOZA	32	3 RDSI	6	19%	Alta

Tabla 17 – Enlaces por sede

7.3.3 DIAL PLAN

Se va a establecer un nuevo plan de numeración, el cual englobará a todas las sedes y será común para todos los usuarios.

Se ha definido un plan de numeración de 5 dígitos cada extensión.

- Rango 2xxxx sedes nacionales
- Rango 3xxxx sedes internacionales
- Rango 6xxxx extensiones móviles
- Rango 9xxxx extensiones del sistema

Población	ext.	Rango	Capacidad	Crecimiento	% Crecimiento
AOIZ	39	20000 - 20099	100	61	61%
ARAZURI	50	20100 - 20199	100	50	50%
BARACALDO	8	20200 - 20219	20	12	60%
BEIJING	73	30000 - 30199	200	127	64%
BILBAO-I	231	20220 - 20599	380	149	39%
BILBAO-II	245	20600 - 20999	400	155	39%
BURGOS	22	21000 - 21099	100	78	78%
CHENNAI-I	93	30200 - 30399	200	107	54%
CHENNAI-II	226	30400 - 30699	300	74	25%
CHENNAI-III	49	30700 - 30799	100	51	51%
CUENCA	20	21100 - 21199	100	80	80%
GLASGOW	38	30800 - 30899	100	62	62%
HALOL	73	30900 - 30999	100	27	27%
LERMA	33	21200 - 21299	100	67	67%
LISBOA	6	31000 - 31049	50	44	88%

LONDRES	22	31050 - 31099	50	28	56%
MADRID	357	21300 - 21799	500	143	29%
MALAGA	16	21800 - 21849	50	34	68%
MEXICO DF	16	31100 - 31149	50	34	68%
PAMPLONA-I	347	21900 - 22399	500	153	31%
PAMPLONA-II	917	22400 - 23499	1100	183	17%
PAMPLONA-III	35	23500 - 23599	100	65	65%
PHILADELPHIA	304	31150 - 31499	350	46	13%
ROMA	35	31500 - 31599	100	65	65%
SALVADOR	30	31600 - 31699	100	70	70%
SAN SEBASTIAN	75	23600 - 23799	200	125	63%
SANTIAGO	14	23800 - 23849	50	36	72%
SAO PAULO	65	31700 - 31799	100	35	35%
SORIA	87	23850 - 23999	150	63	42%
VALENCIA	6	2400 - 24049	50	44	88%
ZARAGOZA	32	24050 - 24099	50	18	36%

Tabla 18 – Dial Plan por sede

8 Plan de implantación

En este apartado se van a definir las tareas necesarias a realizar, para poder implantar la herramienta de UC. Como se ha descrito en el apartado de “definición de alcance”, la implantación constará de 4 fases.

Para poder comenzar con la implantación será necesaria una aprobación del proyecto. Esta decisión se tomará en base a la memoria presentada el 10 de enero de 2014, con lo que se tomará como fecha de inicio de los trabajos el 20 de enero de 2014. La finalización de la implantación de todas las UC está prevista para 14 de abril de 2016, con lo que será un despliegue de 2 años y 3 meses.

8.1 Fase 1

En esta fase se va a realizar la implantación de las UC en una sede piloto, para ello será necesario llevar a cabo los trabajos de adecuación de la sede, tanto en LAN como en WAN y la implantación de las UC, a excepción de la herramienta de movilidad en dicha sede. También se realizará una formación de los usuarios sobre las nuevas herramientas.

La sede que va a ser la piloto es Pamplona I. Se ha decidido escoger esta sede porque es donde se encuentra el CPD principal y será donde se instale el servidor principal, además es una sede de tamaño medio/alto donde se van a poder testear todas las funcionalidades que instalemos de una manera correcta y por último es una sede en la que se dispone de personal de IT localmente, con lo que la respuesta a contingencias será mayor.

A parte de estos trabajos es necesario realizar una formación de los administradores del sistema, ya que una vez que la sede piloto esté implantada, van a tener que realizar las tareas de mantenimiento y soporte.

Por otro lado, en paralelo a la implantación de la sede piloto, se acometerá la adecuación de la WAN para el resto de sedes.

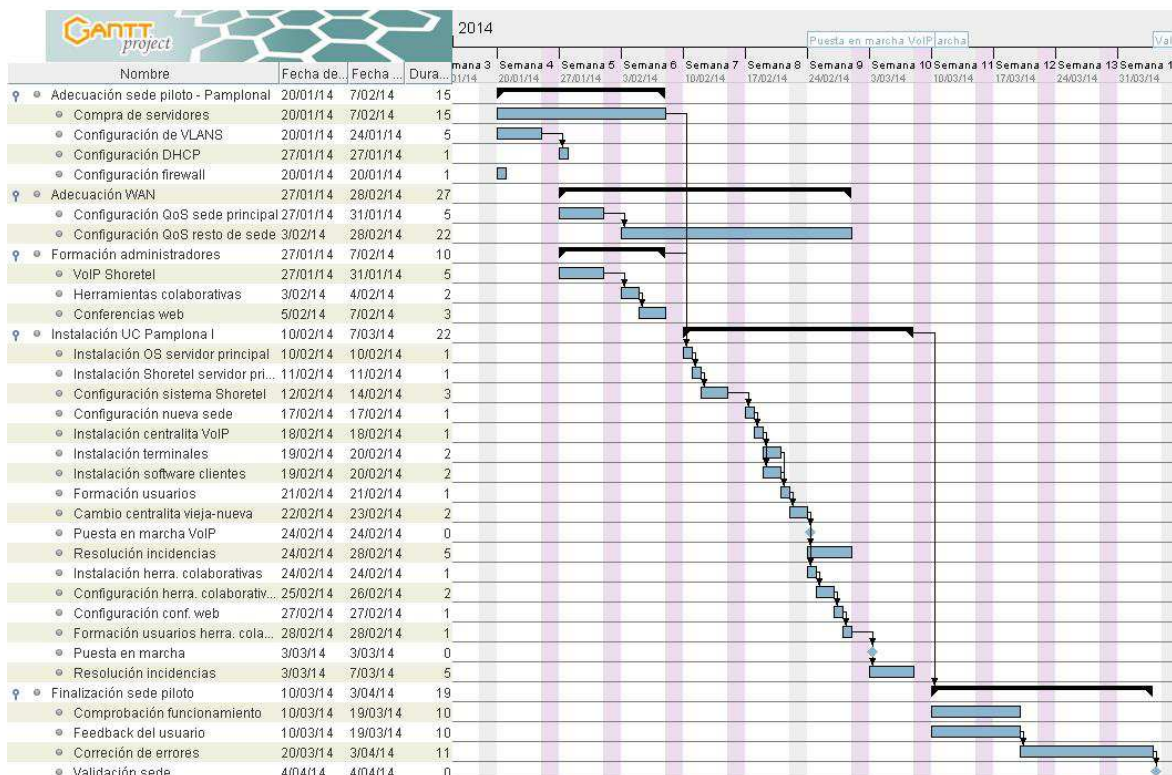


Imagen 18 – Gantt Fase 1

8.2 Fase 2

En la fase 2 se va a realizar la implantación de la VoIP en todas las sedes de la compañía. Para ello se realizará la adecuación de las sedes que lo requieran, se formará a los usuarios sobre la nueva herramienta y se retirarán las antiguas PBX. En las sedes que fuera necesario se darán de baja las líneas a la PSTN que ya no se van a usar.

Esta fase es la más larga, ya que requiere intervenciones locales en todas las sedes y para hacer una correcta implantación se realizará sede a sede, aunque hay trabajos de revisión de la sede instalada que se podrán solapar con la instalación de la siguiente sede. Esta fase durará desde el 07/04/2014 hasta 07/07/2015, son 15 meses hasta tener todas las sedes con la VoIP implantada.

Como se puede observar los tiempos de trabajo en cada sede va aumentando debido a que las primeras tareas de adecuación de la sede se van solapando con las tareas propias de la puesta en marcha de la sede anterior.

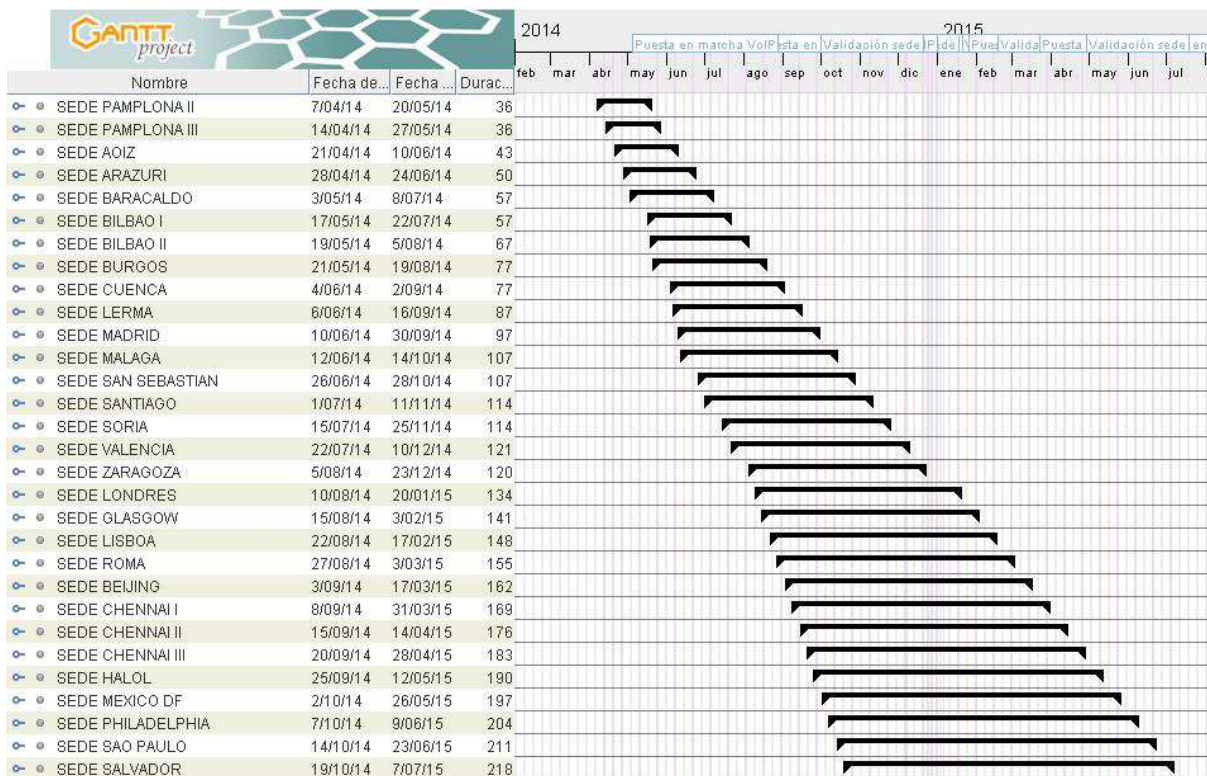


Imagen 19 – Gantt Fase 2

8.3 Fase 3

Esta fase comenzará una vez terminada la fase 2 y se va a implantar en todas las sedes las herramientas colaborativas como la mensajería instantánea, el control de presencia y el sistema de conferencias audio/web.

El orden de las sedes en el despliegue será el mismo que en la fase 2, ya que de esta manera las sedes cuentan ya con 9 meses aproximados de uso de la nueva plataforma y eso nos facilitará la implantación de estas nuevas funcionalidades. Los trabajos de esta fase se realizarán desde el 13/07/2015 hasta el 25/01/2016.

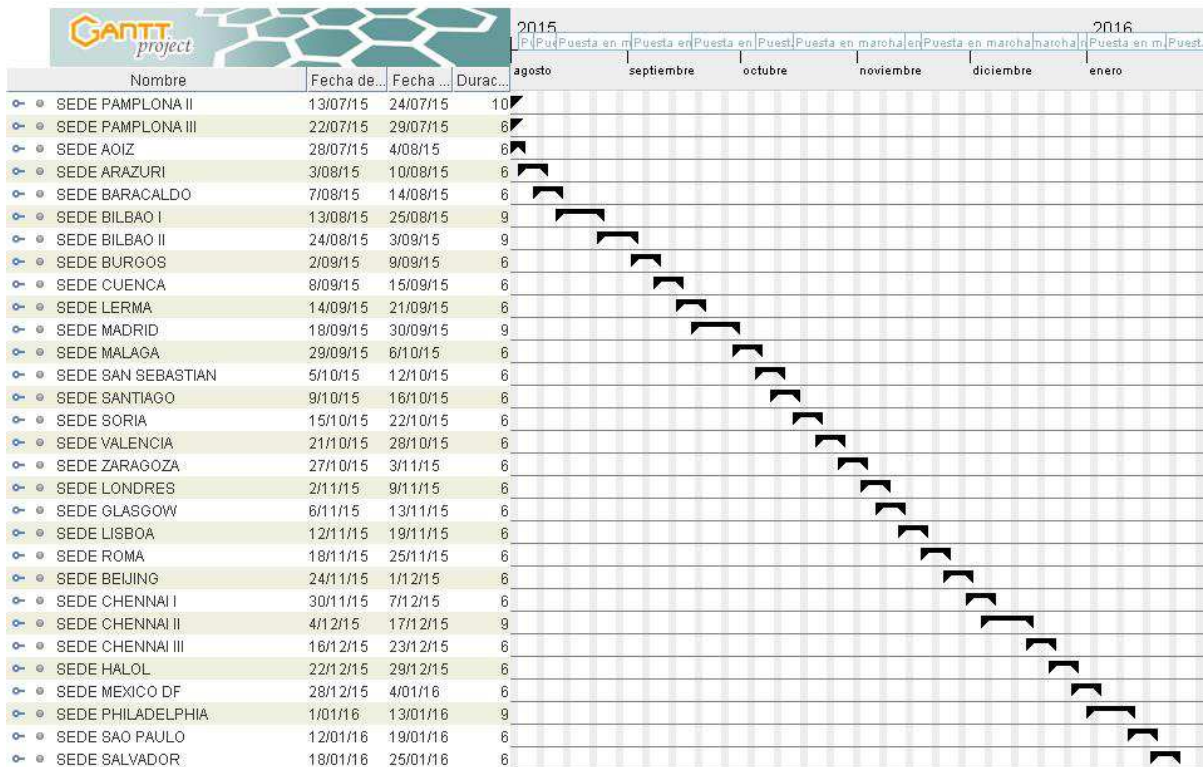


Imagen 20 – Gantt Fase 3

8.4 Fase 4

Esta última fase comenzará una vez finalizadas las fases anteriores. La implantación de la solución de movilidad no se realizará sede a sede, como en las otras fases, sino que se implantará el hardware/software necesario en la sede principal y luego se ira desplegando en los diferentes usuarios, los cuales viene definidos por sus roles en la compañía y no por su ubicación.

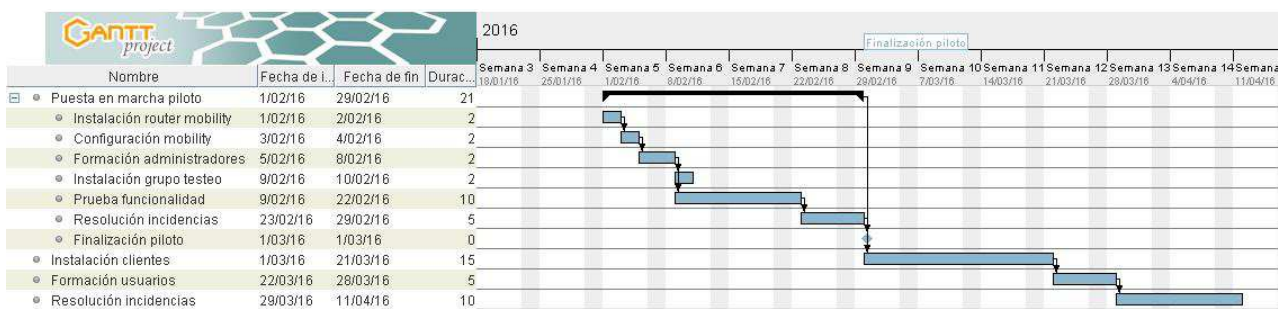


Imagen 21 – Gantt Fase 4

9 Plan soporte

En este punto se va a definir el soporte que se va a ofrecer internamente a los usuarios así como el soporte del proveedor y fabricante.

9.1 Soporte interno

La compañía dispone de un servicio de soporte interno, CAU, que ofrece a todos los empleados poder gestionar incidencias que existan en el sistema.

Este CAU realiza las tareas específicas de un primer nivel, siguiendo unos procedimientos e intentando solucionar las incidencias con dichos procedimientos. En caso de no ser capaces de resolver la incidencia está será asignada al segundo nivel que corresponda, en función del tipo de incidencia, el cual seguirá sus propios procedimientos de resolución.

Para poder ofrecer un servicio adecuado se realizará una formación al CAU en la que se tratarán los aspectos básicos de las nuevas herramientas y se procederán las incidencias más habituales en el sistema.

Al ser un sistema que se gestiona desde un único punto y ofrece mayor sencillez que otros fabricantes a la hora de la administración, se formará a un grupo de trabajo dentro de la compañía para que puedan ofrecer un soporte interno de calidad.

9.2 Soporte fabricante

En este punto el fabricante Shoretel ofrece un soporte basado en su canal de proveedores, con lo que la compañía deberá tener un soporte con el proveedor, el cual recibirá soporte a su vez del fabricante.

El proveedor ofrece un soporte basado en un servicio gestionado de incidencias y administración de la plataforma.

Servicio de Gestión de Incidencias

Es un servicio remoto para la investigación y resolución de incidencias en el servicio de UC, siguiendo los SLA que se definen en los siguientes puntos.

En el siguiente esquema se puede observar el flujo que seguirá una incidencia. Primeramente esta la fase de soporte interno, el usuario abre incidencia al CAU, si está no se soluciona va al segundo nivel o supervisor UC, si en este punto tampoco se soluciona la incidencia es donde entra a funcionar el servicio gestionado proporcionado por el proveedor, hasta el cierre de la incidencia, que siempre será tarea del soporte interno de la compañía.

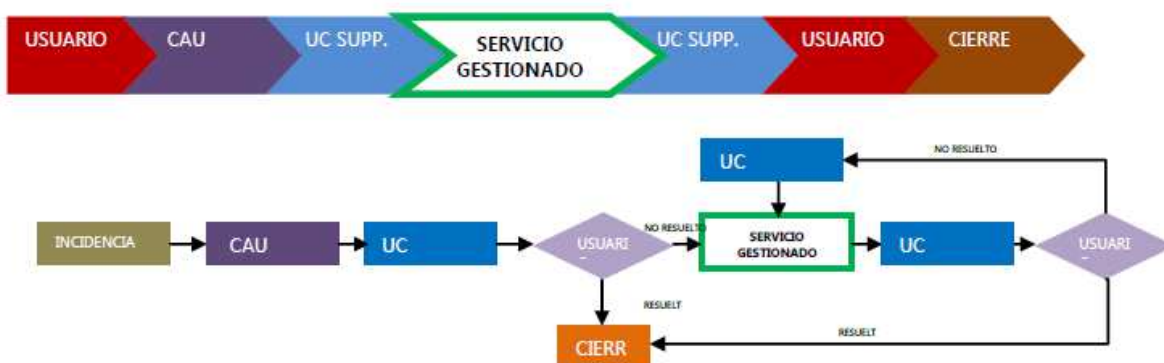


Imagen 22 – Diagrama soporte

La vía para comunicar las incidencias al proveedor es mediante su portal de gestión de incidencias, aunque también se dispondrá de un número de teléfono para las incidencias críticas.

Tipos de incidencias

La siguiente tabla define la clasificación de la gravedad de las incidencias.

Nivel de Severidad	Severidad	Definición
ALTO	1	Servicio Interrumpido: Problemas, fallos o averías relativos a la infraestructura que supongan todo el sistema están afectado y perjudica a la totalidad de los usuarios
MEDIO	2	Servicio Degradado: Problemas, fallos o averías relativos a la infraestructura que produzcan una anomalía o degradación en el servicio, es decir, cuando uno de los servicios está afectado y perjudica a la totalidad de los usuarios
BAJO	3	Avería menor: Problema, fallo o avería que no repercute directamente en la actividad normal y afecta a un solo usuario
Información	4	Aclaración, pregunta técnica o petición de administración.

Tabla 19 – Niveles incidencias

Nota: La evaluación del cumplimiento de las condiciones del SLA aplicará esta clasificación de gravedad a las incidencias y solicitudes del cliente, sin embargo la priorización del tratamiento de incidencias y solicitudes de administración tendrá en cuenta las prioridades impuestas del cliente.

SLA gestión de incidencias

Aunque se puedan generar incidencias en el portal del proveedor 24x7, los tiempos de reacción y respuesta a esas incidencias están definidos en los siguientes SLA.

Parámetros SLA	Nivel de Severidad		
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Cobertura	Laborales 08:30 – 18:30 L-V	Laborales 08:30 – 18:30 L-V	Laborales 08:30 – 18:30 L-V
Tiempo de Reacción	30 minutos	30 minutos	4 horas
MTTR	24 horas	36 horas	48 horas

Tabla 20 – SLA incidencias

El horario hábil de contabilización de tiempos de SLA está indicado en la cobertura y excluye los festivos nacionales. Esta cobertura está definida para el horario local de cada sede.

A continuación está desglosada la definición detallada de los parámetros del SLA:

- Tiempo de reacción: Se define el tiempo de reacción como el tiempo transcurrido entre el envío del parte de intervención desde nuestra compañía y el momento en el que el proveedor contacta en remoto para confirmar el diagnóstico y resolver el problema si esto es posible vía sistema de gestión. Los tiempos de reacción están contabilizados en el horario hábil de cobertura según la severidad y el nivel de servicio contratado (SLA).
- MTTR: El tiempo medio de restauración de servicio (Mean Time to Repair) está calculado de forma trimestral y es la media aritmética de los tiempos contabilizados de restauración del servicio del trimestre que no superan el percentil 95 de todos los tiempos de restauración.

El SLA de Reposición de material averiado será de NBD, next bussiness day, una vez que el fallo haya sido verificado por el proveedor.

10 Estudio viabilidad económica

10.1 Valoración recursos

Se va a realizar una valoración del coste de los recursos para la realización del proyecto, con el objetivo de evaluar el impacto económico en el proyecto.

Coste de cada una de las jornadas de los diferentes roles involucrados en el proyecto

€día-persona	Descripción
360	Coordinador Proyecto
288	Responsable de UC
288	Responsable WAN
288	Interlocutor sede
320	Responsable compras
210	Técnico comunicaciones/servidores/UC

Tabla 21 – Precio recurso

Coste generación proyecto

La duración total del proyecto es de 72 días laborales.

Actividad	Rol	Dedicación (días-pers)	Duración (días)	Tiempo (días- pers)
Coordinación General del Proyecto	Coordinador Proyecto	0,25	72	18
Definición necesidades funcionales	Coordinador Proyecto	0,25	11	2,75
	Responsable UC	1	9	9
	Responsable WAN	1	2	2
	Interlocutor sede	31	0,25	7,75
Estudio herramientas	Coordinador Proyecto	0,25	7	1,75
	Responsable de UC	1	7	7
Diseño implantación	Coordinador Proyecto	0,25	13	3,25
	Responsable de UC	1	9	9
	Responsable WAN	1	13	13
Plan implantación	Coordinador Proyecto	0,25	13	3,25
	Responsable de UC	1	10	10
	Responsable WAN	1	3	3
Estudio viabilidad	Coordinador Proyecto	0,5	14	7
	Responsable de UC	1	8	8
	Responsable WAN	1	4	4
	Responsable compras	1	14	14
Conclusiones finales	Coordinador Proyecto	1	5	5
				127,75

Tabla 22 – Actividades por recurso

El proyecto nos supondrá 127,75 jornadas de trabajo, divididas entre los diferentes integrantes del mismo.

Actividad	Coste
Coordinación General del Proyecto	6.480 €
Definición necesidades funcionales	6.102 €
Estudio herramientas	2.646€
Diseño implantación	7.506 €
Plan implantación	4.914 €
Estudio viabilidad	10.456 €
Conclusiones finales	1.800 €
TOTAL	39.904 €

Tabla 23 – Coste recursos generación proyecto

Coste puesta en marcha

Fase 1

La duración de la fase 1 es de 57 días laborales

Actividad	Rol	Dedicación (días-pers)	Duración (días)	Tiempo (días- pers)
Coordinación General del Proyecto	Coordinador Proyecto	0,25	57	14,25
Adecuación sede piloto	Coordinador Proyecto	0,25	15	2,75
	Responsable UC	0,5	15	7,5
	Responsable WAN	0,5	15	7,5
	Técnico comunicaciones	1	6	6
	Técnico servidores	1	1	1
Adecuación WAN	Coordinador Proyecto	0,25	27	6,75
	Responsable de UC	0,25	27	6,75
	Responsable WAN	0,25	27	6,75
	Técnico comunicaciones	1	27	27
Formación administradores	Responsable de UC	1	10	10
	Técnico UC	1	10	10
Instalación UC Pamplona 1	Coordinador Proyecto	0,25	26	3,25
	Responsable de UC	0,5	26	13
	Técnico UC	1	26	26
	Técnico servidores	1	1	1
Finalización sede piloto	Coordinador Proyecto	0,25	31	7,75
	Responsable de UC	0,5	31	15,5
	Técnico UC	1	31	31
				197

Tabla 24 – Actividades por recurso fase 1

La fase 1 supondría 197 jornadas de trabajo, divididas entre los diferentes integrantes del mismo.

Actividad	Coste
Coordinación General del Proyecto	5.130 €
Adecuación sede piloto	6.780 €
Adecuación WAN	11.988 €
Formación administradores	4.9806 €
Instalación UC Pamplona 1	10.584 €
Finalización sede piloto	13.734 €
TOTAL	53.226 €

Tabla 25 – Coste recursos fase 1

Fase 2

La duración de la fase 2 es de 379 días laborales. Se ha agrupado las tareas en una para la instalación de la VoIP en todas las sedes para una mejor visualización.

Actividad	Rol	Dedicación (días-pers)	Duración (días)	Tiempo (días-pers)
Despliegue VoIP sedes	Coordinador Proyecto	0,25	379	94,75
	Responsable UC	0,5	379	189,5
	Técnico UC	1	379	379
	Técnico comunicaciones	1	155	155
	Técnico servidores	1	55	55
				873,25

Tabla 26 – Actividades por recurso fase 2

La fase 2 supondría 873,25 jornadas de trabajo, divididas entre los diferentes integrantes del mismo.

Actividad	Coste
Despliegue VoIP sedes	212.376 €
TOTAL	212.376 €

Tabla 27 – Coste recursos fase 2

Fase 3

La duración de la fase 3 es de 140 días laborales. Se ha agrupado las tareas en una para la instalación de la VoIP en todas las sedes para una mejor visualización.

Actividad	Rol	Dedicación (días-pers)	Duración (días)	Tiempo (días-pers)
Despliegue herramientas colaborativas	Coordinador Proyecto	0,25	140	35
	Responsable UC	0,5	140	70
	Técnico UC	1	140	140
				245

Tabla 28 – Actividades por recurso fase 3

La fase 2 supondría 245 jornadas de trabajo, divididas entre los diferentes integrantes del mismo.

Actividad	Coste
Despliegue herramientas colaborativas	62.160 €
TOTAL	62.160 €

Tabla 29 – Coste recursos fase 3

Fase 4

La duración de la fase 4 es de 51 días laborales

Actividad	Rol	Dedicación (días-pers)	Duración (días)	Tiempo (días-pers)
Coordinación General del Proyecto	Coordinador Proyecto	0,25	51	12,75
Piloto movilidad	Responsable UC	0,5	23	11,5
	Técnico UC	1	23	23
	Técnico comunicaciones	1	2	2
Instalación clientes	Responsable de UC	0,25	15	3,75
	Técnico UC	1	15	15
Formación usuarios	Responsable de UC	0,25	5	1,25
	Técnico UC	1	5	5
Resolución incidencias	Responsable de UC	0,25	10	2,5
	Técnico UC	1	10	10
				86,75

Tabla 30 – Actividades por recurso fase 4

La fase 4 supondría 86,75 jornadas de trabajo, divididas entre los diferentes integrantes del mismo.

Actividad	Coste
Coordinación General del Proyecto	4.590 €
Piloto movilidad	8.562 €
Instalación clientes	4.230 €
Formación usuarios	1.4106 €
Resolución incidencias	2.820 €
TOTAL	21.612 €

Tabla 31 – Coste recursos fase 4

TOTAL

El coste total de los recursos de la compañía para la puesta en marcha de las comunicaciones unificadas es el siguiente

Actividad	Coste
Generación proyecto	39.904 €
Fase 1	53.226 €
Fase 2	212.376 €
Fase 3	62.160 €
Fase 4	21.612 €
TOTAL	389.278 €

Tabla 32 – Coste total recursos

10.2 Oferta UC Shoretel

El coste total de la oferta de UC de Shoretel es **1.337.737 €**, a continuación se va a desglosar el importe de cada uno de los puntos que se incluyen en la oferta.

Descripción	Shoretel
Coste VoIP	1.266.349 €
Mensajería instantánea	48.059,00 €
Control de presencia	-
Conferencias y webconferencias	-
Movilidad	23.329,00 €
Soporte – 1 año	44.640,00 €
TOTAL – sin soporte	1.337.737 €

Tabla 33 – Coste total Shoretel

10.2.1 Coste VoIP

El proveedor de Shoretel ofrece precio por terminal, estando incluidos el precio de los switches de telefonía y la instalación, así como las licencias de extensión y buzón de voz. Como se puede comprobar los precios varían entre países y continentes. Para los países donde hay definido un precio se tendrá en cuenta dicho importe, para los que no, se cogerá el precio de su continente.

Dentro del precio de los terminales, está incluida la instalación del software Communicator y la formación a los administradores, así como la resolución de las incidencias que se puedan derivar de la instalación.

Modelo	Españ	China	USA	India	Brasil	Europa	América	Asia
IP110	326 €	348 €	327 €	377 €	348 €	327 €	348 €	348 €
IP230	394 €	470 €	440 €	455 €	470 €	440 €	470 €	470 €
IP212K	394 €	470 €	440 €	455 €	470 €	440 €	470 €	470 €
IP7000	750 €	950 €	850 €	950 €	950 €	850 €	950 €	950 €

Tabla 34 – Coste terminales

A continuación se va a desglosar el importe de la VoIP por sede, con la definición de los terminales que se van a instalar en cada una de ellas, se han omitido los switches y enlaces a la PSTN, puesto que van incluidos en el coste de los terminales.

Población	Extensiones	IP110	IP212k	IP230	IP7000	TOTAL
AOIZ	39	32	1	5	1	13.706 €
ARAZURI	50	47		3		16.534 €
BARACALDO	8		8			3.232 €
BEIJING	73	61		12		26.868 €
BILBAO-I	231	183		45	3	80.388 €
BILBAO-II	245	202		38	5	85.454 €
BURGOS	22	19		3		7.406 €
CHENNAI-I	93	71	1	21		37.707 €
CHENNAI-II	226	201	1	24		89.412 €
CHENNAI-III	49	45	1	3		19.275 €
CUENCA	20	15	1	4		6.910 €
GLASGOW	38	28		9	1	14.066 €
HALOL	73	54	1	18		29.733 €
LERMA	33	23		10		11.538 €
LISBOA	6	3	1	2		2.301 €

LONDRES	22	10	2	10		8.550 €
MADRID	357	272	2	75	8	126.580 €
MALAGA	16	13	1	2		5.450 €
MEXICO DF	16	8	1	7		6.544 €
PAMPLONA-I	347	275	4	65	3	120.076 €
PAMPLONA-II	917	789	6	112	10	313.386 €
PAMPLONA-III	35	32	1	2		11.644 €
PHILADELPHIA	304	237	2	58	7	110.549 €
ROMA	35	30	1	4		12.010 €
SALVADOR	30	27	1	2		10.806 €
SAN SEBASTIAN	75	65	1	9		25.230 €
SANTIAGO	14	12		2		4.720 €
SAO PAULO	65	57	1	7		23.596 €
SORIA	87	72	1	13	1	29.978 €
VALENCIA	6	5		1		2.034 €
ZARAGOZA	32	29		3		10.666 €
TOTAL	3564	2917	39	569	39	1.266.349 €

Tabla 35 – Coste terminales por sede

10.2.2 Coste mensajería instantánea

Dentro del coste de la mensajería instantánea se incluyen también los servicios de control de presencia, conferencias y webconferencias, ya el mismo dispositivo ofrece todas estas funcionalidades y solamente hay que tener en cuenta su coste una vez. El licenciamiento de las audio/web conferencias es por usuarios concurrentes, con lo que no es necesario disponer de una licencia para cada usuario.

Descripción	Unidades	Precio unidad	TOTAL
Shoretel SA-400	2	4.122 €	8.244 €
Web Conferencing License	200	51,52 €	10.304 €
Audio Conferencing License	400	51.52 €	20.608 €
Instalación y configuración	1	5.403 €	5.403 €
Formación admisnistradores	1	1.500 €	1.500 €
Formación usuarios	4	500 €	2.000 €
TOTAL			48.059,00 €

Tabla 36 – Coste mensajería instantánea

10.2.3 Coste Movilidad

Como se ha definido, el servicio de movilidad solo estará disponible para un número reducido de usuarios, en este caso para 400, ya que son los usuarios que van a tener movilidad geográfica y es donde el ahorro de costes en llamadas móviles en roaming va a ser mayor. En este caso la licencia es por usuario nominal, lo que hace que solamente estos usuarios puedan disponer del servicio.

Descripción	Unidades	Precio unidad	TOTAL
Shoretel Mobility Router 4000	1	2.300 €	2.329 €
Shoretel Mobility Clients	400	34,5 €	13.800 €
Instalación y configuración	1	3.700 €	3.700 €
Formación admisnistradores	1	1.500 €	1.500 €
Formación usuarios	4	500 €	2.000 €
TOTAL			23.329 €

Tabla 37 – Coste movilidad

10.3 Adecuación WAN/LAN

Como se ha visto en el apartado de Diseño de la Implantación con las necesidades WAN/LAN y el rediseño de las mismas no es necesario hacer una inversión en la ampliación de las líneas WAN de las sedes, ya que todas ellas disponen de la capacidad necesaria para poder soportar los servicios de UC.

En cuanto a las configuraciones de las VLANs, el STP y el Firewall, ya se han tenido en cuenta esos costes en la valoración de los recursos, ya que solamente es necesario realizar las configuraciones anteriormente definidas.

Lo que si es necesario valorar el coste es de la adecuación de la LAN de 6 sedes, ya que se va a necesitar hacer una compra de hardware, en este caso unos switches Cisco Catalyst 3750-24Ps. A parte de este coste hay que añadir el coste que va a repercutir el proveedor de servicios WAN por la configuración de las QoS en todas las líneas de la compañía.

Descripción	Unidades	Precio unidad	TOTAL
Cisco Catalyst 3750-24Ps	6	2.242 €	13.452 €
TOTAL			13.452 €

Tabla 38 – Coste switches

La configuración de las QoS se van a llevar a cabo en remoto para cada una de las sedes y se han definido que la duración de cada una de las configuraciones será de 2 horas, incluyendo las pruebas y el soporte ante posibles fallos.

Descripción	Sedes	Horas/sede	Precio hora	TOTAL
Configuración QoS sede	31	4	150 €	18.600 €
TOTAL				18.600 €

Tabla 39 – Coste configuración QoS

10.4 Oferta Servidores

Va a ser necesaria la compra de 8 servidores para poder implantar las UC de Shoretel, estos servidores deben ser Intel® Xeon 5520 Dual QuadCore 2.27 GHz 8 GB Gigabit Ethernet.

En cuanto instalación de los sistemas operativos y la puesta en marcha de los mismos, así como la configuración de los servidores de DHCP con las nuevas VLANs, ya se han tenido en cuenta esos costes en la valoración de los recursos, ya que solamente es necesario realizar las configuraciones.

Descripción	Unidades	Precio unidad	TOTAL
HP ProLiant DL380 G6 E5520	8	2.432 €	19.456 €
TOTAL			19.456 €

Tabla 40 – Coste servidores

10.5 Resumen Costes

El coste total de la implantación de UC de Shoretel incluye los costes de los recursos, los costes de las UC de Shoretel, el coste de adecuar la WAN/LAN y el coste de los servidores.

Descripción	TOTAL
Coste recursos	389.278 €
Coste UC Shoretel	1.337.737 €
Coste adecuar WAN/LAN	32.052 €
Coste servidores	19.456 €
TOTAL	1.778.523 €

Tabla 41 – Resumen costes

10.6 Estudio ROI

El ahorro de costes con la implantación de las UC vendrán dados en los siguientes puntos:

- Baja de líneas que no se necesiten
- Reducción del consumo en las llamadas entre sedes
- Bajas de números directos
- Enrutado de llamadas por el menor coste
- Reducción en llamadas móviles

10.6.1 Baja de líneas

Se va a proceder a eliminar las líneas que no son necesarias en las sedes y que tienen un coste mensual para la compañía. Las líneas a dar de baja pueden ser RTB, RDSI o PRI y cada una de ellas tiene el siguiente coste mensual.

Descripción	Precio mes
RTB	13,97 €
RDSI	33,72 €
PRI	403,66 €

Tabla 42 – Coste líneas

En total se van a dar de baja las siguientes líneas. Hay que tener en cuenta que en las sedes de Madrid, Bilbao-II y México se va a necesitar instalar un PRI con lo que el coste de esta nueva línea se restará del ahorro del resto de líneas.

Descripción	Precio mes	Bajas	Ahorro mensual	Ahorro anual
RTB	13,97 €	44	614,68 €	7.376,16 €
RDSI	33,72 €	30	1.011,60 €	12.139,20 €
PRI	403,66 €	-3	-1.210,98 €	-14.531,76 €
TOTAL			415,30 €	4.983,60 €

Tabla 43 – Ahorro líneas

10.6.2 Ahorro llamadas entre sedes

Para poder determinar el ahorro entre las llamadas entre las sedes se ha realizado un estudio de las facturas del último año y sobre él se ha hecho una media de gasto por mes de llamadas entre sedes.

Sede	Ahorro mes	Ahorro Año
AOIZ	213,92 €	2.567,04 €
ARAZURI	295,26 €	3.543,12 €
BARACALDO	-	-
BEIJING	818,44 €	9.821,28 €
BILBAO-I	1.565,69 €	18.788,28 €
BILBAO-II	1.502,06 €	18.024,72 €
BURGOS	121,94 €	1.463,28 €
CHENNAI-I	1.189,02 €	14.268,24 €
CHENNAI-II	2.988,44 €	35.861,28 €
CHENNAI-III	543,13 €	6.517,56 €
CUENCA	110,53 €	1.326,36 €
GLASGOW	419,02 €	5.028,24 €
HALOL	874,65 €	10.495,80 €
LERMA	172,20 €	2.066,40 €
LISBOA	59,85 €	718,20 €

LONDRES	272,58 €	3.270,96 €
MADRID	1.997,94 €	23.975,28 €
MALAGA	80,64 €	967,68 €
MEXICO DF	165,69 €	1.988,28 €
PAMPLONA-I	2.070,81 €	24.849,72 €
PAMPLONA-II	4.723,74 €	56.684,88 €
PAMPLONA-III	164,57 €	1.974,84 €
PHILADELPHIA	2.498,44 €	29.981,28 €
ROMA	387,03 €	4.644,36 €
SALVADOR	328,79 €	3.945,48 €
SAN SEBASTIAN	488,74 €	5.864,88 €
SANTIAGO	67,48 €	809,76 €
SAO PAULO	804,23 €	9.650,76 €
SORIA	530,74 €	6.368,88 €
VALENCIA	32,97 €	395,64 €
ZARAGOZA	151,13 €	1.813,56 €
TOTAL	25.130,49 €	301.565,88 €

Tabla 44 – Ahorro llamadas sedes

10.6.3 Bajas de números directos

Otro ahorro importante se va a producir en las bajas de los números directos que tienen los usuarios. Con la nueva infraestructura se van a poder redirigir las llamadas a las diferentes extensiones utilizando el mismo número de cabecera.

Se dispondrán de una locución en la cual se informe que se puede marcar el número de extensión para ser redirigido a este usuario o esperar a ser atendido por el Call Center, el cual realizará una llamada por la WAN a dicho usuario. Con lo que los números directos pasaran a ser de 15 dígitos 9xxxxxxx (número cabecera) + xxxxx (extensión).

Con esta medida se podrán eliminar 3046 número directos, ya que algunos servicios o departamentos necesitan mantener los suyos. El coste por número directo es de 2€ mes, con lo que el ahorro será de:

Descripción	Precio mes	Bajas	Ahorro mensual	Ahorro anual
Número directo	2 €	3046	6.092 €	73.104 €

Tabla 45 – Ahorro DDI

10.6.4 Enrutado de llamadas por el menor coste

Una de las funcionalidades que ofrecen las UC es el poder enrutar las llamadas por la WAN para que salgan a la PSTN por el enlace de menor coste. Este punto de ahorro es muy importante sobre todo cuando se tratan de llamadas internacionales, que es donde hay una diferencia de tarifa entre una llamada local e internacional.

Si se quiere llamar a un número chino desde Madrid, el sistema sabe que hay un enlace a la PSTN en China y envía la llamada por la WAN hasta el enlace de la sede de China con el consiguiente ahorro.

Se ha realizado una media del consumo en llamadas internacionales del último año, entre países donde dispondremos de VoIP, y el ahorro mes es de 8655,15 €.

Descripción	Ahorro mensual	Ahorro anual
Llamadas internacionales	6655,15 €	79.861,80 €

Tabla 46 – Ahorro llamadas internacionales

10.6.5 Reducción en llamadas móviles

Para poder calcular el ahorro en llamadas de móviles con la implantación de la movilidad, se ha realizado una estimación, presuponiendo que el ahorro puede ser del 10% de las facturas de cada uno de los 400 usuarios donde se va a implantar.

Es muy complicado saber el ahorro real, ya que, estos usuarios se desplazan por diferentes países a lo largo del año, y no siempre con la misma duración. La media del 10% se ha realizado del total de las facturas mensuales. La media de las facturas mensuales es de 196 €.

Descripción	Ahorro mensual línea	Usuarios	Ahorro anual
Llamadas móviles	19,6 €	400 €	94.080 €

Tabla 47 – Ahorro llamadas móviles

10.6.6 Resumen ahorro

El ahorro total que se va a realizar cada año con la implantación de la UC es un ahorro estimado, ya que los consumos pueden variar, pero se ha tomado una media del último año.

Descripción	TOTAL
Baja de líneas	4.983,60 €
Llamadas entre sedes	301.565,88 €
Baja números directos	73.104,00 €
Enrutado de llamadas	79.861,80 €
Llamadas móviles	94.080,00 €
TOTAL	553.595,28 €

Tabla 48 – Resumen ahorro

10.6.7 Calculo ROI

Para la realización del cálculo del ROI tenemos en cuenta los ahorros obtenidos una vez finalizado todo el despliegue, ya que hasta que todas las sedes y usuarios no cuenten con las nuevas herramientas, no se tendrá una optimización completa de costes. Durante el proceso de implantación se pueden realizar algunos ahorros, una vez se comiencen a utilizar las UC, pero se han decidido no tener en cuenta ya que no son significativos.

Debido a que el análisis de costes y ahorros se realiza durante varios años, debemos tener en cuenta la variación del IPC. En 2013 ha sido de un 0,2 y los dos años anteriores ha subido el 2,9 y 2,4 respectivamente. Vamos a tomar como referencia una media de estos 3 últimos años, con lo cual obtenemos un 1,8, que será la variación que usaremos para calcular el importe anual.

Tenemos que el coste total del proyecto de implantación de UC es de 1.778.523 €, a lo que hay que añadir el mantenimiento anual de 44.640,00 € y que el ahorro estimado al año es de 553.595,28 €.

A continuación tenemos el cuadro en el que se detalla el ahorro y los costes por año, como podemos observar el ROI es de 3,4 años.

Descripción	Ahorro	Mantenimiento	Diferencia	Coste	Amortización
Año 1	553.595,28 €	44.640,00 €	508.955,28 €	1.778.523 €	1.269.567,72 €
Año 2	563.560,00 €	45.443,52 €	518.116,48 €	1.269.567,72 €	751.451,24 €
Año 3	573.704,07 €	46.261,50 €	527.442,57 €	751.451,24 €	224.008,67 €
Año 4	584.030,75 €	47.094,21 €	536.936,54 €	224.008,67 €	-312.927,86 €

Tabla 49 – ROI

11 Conclusiones y consideraciones

En este proyecto se ha realizado un estudio para la implantación de un sistema de Comunicaciones Unificadas, con el fin de disponer de una herramienta que facilite la comunicación dentro de la organización, así como la estandarización de las sedes y la obtención de un ahorro de los costes.

Para ello se ha realizado el estudio de las herramientas que basan su funcionalidad en las comunicaciones IP, en lo que se ha tenido en cuenta a los principales proveedores de UC, que nos ofrecen la versatilidad y funcionalidad requeridas para aumentar las capacidades de comunicación dentro de la compañía.

Una vez analizados las soluciones de cuatro proveedores y de haber comparado las características de las mismas con los requisitos definidos se ha decidido que la herramienta que cumple con el mayor número de requisitos y que tiene un coste menor que sus competidores es UC de Shoretel. Se ha tenido en cuenta que permite disponer de una misma herramienta para todas las sedes y todo ello ofrecido por un único proveedor. También ofrece capacidad de crecimiento en cuanto a sedes y usuarios, ya que es escalable.

Un aspecto muy importante para la compañía es el poder ofrecer nuevas funcionalidades a los usuarios y a su vez lograr un ahorro de costes en las comunicaciones. Todo esto se puede lograr con Shoretel ya que es la solución que menor coste tiene, tanto de implantación como de soporte, y esto hace que el ROI sea solamente de 3,4 años. Un tiempo que se considera aceptable para poder acometer la inversión inicial.

Como alternativa a las UC de Shoretel se propone la solución de Cisco, aunque sea una solución económicamente más alta, las funcionalidades que ofrece y la experiencia de la compañía en el sector, hace que Cisco sea un proveedor de referencia contrastada, además de cumplir con la mayor parte de los requisitos definidos. El mayor problema es el coste de la solución, pero se podría reducir ese coste teniendo especialistas en la compañía y que de esta manera el soporte por parte del proveedor sea menor.

La implantación de las UC en todas las sedes y usuarios tiene una duración de 2 años y 3 meses, y supone un esfuerzo de 1443 jornadas de trabajo del personal de la compañía. Como se puede comprobar la duración y el esfuerzo son considerables, pero hay que tener en cuenta que se va a realizar la implantación sede a sede, hay 31 sedes, y a un total de 3569 usuarios. Hay que tener en cuenta que no todos los recursos son dedicados al 100% en este proyecto, así que pueden estar involucrados en otros proyectos, lo que ofrece una mayor versatilidad de dichos recursos.

Aunque para la realización del proyecto hay que hacer una fuerte inversión tanto económica como de recursos, es rentable realizarlo, ya que teniendo en cuenta el ahorro que nos va a proporcionar, tanto económico como de gestión de la herramienta, así como poder disponer de unas comunicaciones unificadas para toda la compañía. Produciéndose una amortización de toda la infraestructura y servicio de personal en el año 3,4 después de la finalización de dicha implantación.

Se puede tener en cuenta que el valor del ROI puede ser menor, ya que no es necesario terminar el despliegue al completo para empezar a registrar un ahorro, con lo que durante el propio desarrollo del proyecto se iniciaría la amortización. Sin embargo, no se ha tenido en cuenta estos datos por dos motivos: uno porque aunque constituya una ventaja no se considera significativo en el global del proyecto y dos porque se pretende con este proyecto analizar la peor situación con el fin de obtener un valor del ROI conservador.

Con todos los datos expuestos anteriormente se puede comprobar que llevar a cabo la implantación de comunicaciones unificadas supondrá a la compañía un gran número de beneficios y logrará que se encuentre en disposición de adaptar nuevos servicios que puedan ser necesarios en el futuro, ya que contará con una infraestructura adecuada a las nuevas necesidades de comunicación y ofrece a sus trabajadores nuevas herramientas que les permitan ser más competitivos.

12 GLOSARIO

- **3G:** Tercera generación de transmisión de voz y datos de telefonía móvil
- **4G:** Cuarta generación de transmisión de voz y datos de telefonía móvil
- **AES – 256:** *Advanced Encryption Standard* o esquema de cifrado por bloques
- **Ancho banda:** Cantidad de datos que se pueden transmitir en una unidad de tiempo
- **B2B:** *Business to business*, transmisión de información referente a intercambios comerciales
- **Call Center:** *Centro de llamadas*, o centro de recepción y distribución de llamadas
- **Call Manager:** *Gestor de llamadas*, software para la gestión de llamadas
- **CAU:** *Centro de atención usuarios*, o punto de resolución de incidencias
- **Clase EF:** *Expedited forwarding*, clase que tiene bajo retardo, baja pérdida de paquetes y bajo jitter
- **CPD:** *Centro de procesamiento de datos*, ubicación donde se encuentran los recursos para el procesamiento de datos
- **DDI:** *Direct dial in*, es un número directo de acceso a una PBX
- **DHCP:** *Dynamic host configuration protocol*, permite a los clientes obtener una dirección IP y los parámetros de configuración automáticamente
- **Diffserv:** *Differentiated services*, arquitectura de red que clasifica el tráfico según el tipo que es
- **DNS:** *Domain name system*, asocia la información de los nombres de los recursos a su dirección IP
- **DSCP:** *Differentiated services code point*, es el segundo byte en la cabecera de un paquete IP y sirve para diferenciar la calidad con que se van a transportar los datos
- **DVS:** *Distributed voices switch*, son servidores de buzones de voz distribuidos por la WAN
- **E1:** Protocolo de transmisión digital que consta de 32 canales de 64 kbps cada uno de ellos, de los cuales 2 canales son de señalización
- **Firewall:** *Cortafuegos*, sirve para bloquear los accesos no autorizados a la red
- **G.711:** Estándar de codificación digital para audio con un flujo de 64 kbit/s
- **G.729:** Estándar de codificación digital para audio con un flujo de 8 kbit/s
- **IEEE 802.1Q:** Protocolo de encapsulamiento para permitir la diferenciación de VLANs dentro de una misma red
- **IIS:** *Internet Information services*, es un servicio que es necesario para poder ofrecer una página web
- **IM:** *Instant messaging*, comunicación escrita entre dos personas
- **IP:** *Internet protocol*, protocolo de comunicaciones que se encuentra en la capa de red del modelo OSI
- **IPC:** *Indice de precios al consumo*, es la variación de los precios durante un periodo de tiempo
- **Layer 3:** *Capa 3*, capa de red del modelo OSI y se encarga de identificar el enrutamiento existente entre varias redes
- **MPLS:** *Multiprotocol label switching*, mecanismo de transporte que opera entre la capa de datos y la de red, del modelo OSI. Puede transportar diferentes tipos de tráfico a altas velocidades
- **NAT:** *Network address translation*, mecanismo para convertir en tiempo real las direcciones de los paquetes transportados y poder intercomunicar redes diferentes
- **PBX:** *Private branch Exchange*, central telefónica conectada a la red pública y gestiona las llamadas internas y externas
- **PoE:** *Power over Ethernet*, permite la alimentación eléctrica de un dispositivo de red usando el mismo cable que el de la conexión ethernet
- **PSTN:** *Public switched telephone network*, conmuta la red para poder establecer conexiones mediante el circuito físico de la red pública
- **Q.SIG:** Protocolo de señalización para el establecimiento y la liberación de las llamadas en una PBX
- **QoS:** *Quality of Service*, o rendimiento promedio de una red
- **RDSI:** *Red digital de servicios integrados*, proporciona conexiones digitales extremo a extremo
- **ROI:** *Return of investment*, es el rendimiento que se obtiene desde el punto de vista financiero de una inversión
- **Router:** Proporciona conectividad a nivel de red, envía y encamina los paquetes de datos de la red
- **RTB/RTC:** *Red telefónica básica*, realiza la conmutación de circuitos entre equipos
- **RTP:** *Realtime transport protocol*, es un protocolo a nivel de sesión que sirve para la transmisión de información en tiempo real

- **SIP:** *Session initiation protocol*, protocolo para la inicialización, modificación y finalización de sesiones interactivas de elementos multimedia
- **SLA:** *Service level agreement*, contrato donde se fija la calidad del servicio ofrecida
- **SMTP:** *Simple mail transfer protocol*, protocolo en la capa de aplicación que sirve para el intercambio de mensajes de correo electrónico
- **SNMP:** *Simple network management protocol*, protocolo de la capa de aplicación que sirve para intercambiar información de administración de los dispositivos de la red
- **Softphone:** Es un software que se utiliza para realizar llamadas telefónicas
- **STP:** *Spanning tree protocol*, protocolo de la capa enlace de datos y sirve para gestionar la presencia de bucles en las redes
- **Switch:** Conmutador digital para interconexión de redes y opera en la capa de enlace de datos
- **T1:** Protocolo de transmisión digital que consta de 24 canales de 64 kbps cada uno de ellos
- **TCP:** *Transmission control protocol*, protocolo que garantiza la entrega de los datos sin errores y en el mismo orden de envío.
- **Telefono IP:** Terminal telefónico que usa Ethernet para realizar y recibir llamadas
- **UC:** *Unified Communications*, integración de los servicios de telefonía, IM, conferencias web y control de presencia
- **UDP:** *User datagram protocol*, protocolo a nivel de transporte basado en datagramas, permite el envío de datagramas sin necesidad de conexión previo, no dispone de control de errores
- **VLAN:** *Virtual local área network*, es una red lógica independiente dentro de una red física
- **VoIP:** *Voice over IP*, envío y recepción de señal de voz a través del IP
- **WAN:** *Wide área network*, red que abarca varias ubicaciones físicas
- **WiFi:** Conexión inalámbrica de dispositivos a la red

13 BIBLIOGRAFIA

Datos Cisco: Comunicaciones unificadas y switches

CISCO: Unified Communications - Products & Services -

www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/index.html

Cisco Catalyst 3750 Series Switches Quick Look [Cisco Catalyst 3750 Series Switches] -

http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps5023/product_data_sheet09186a008016136f.html

Datos Microsoft Lync: Comunicaciones unificadas

Microsoft Lync – video conferencing and instant messaging - office.microsoft.com/es-es/lync

Datos Avaya: Comunicaciones unificadas

Soluciones de comunicaciones unificadas para la empresa - www.avaya.com/es/portfolios/unified-communications

Datos Shoretel: Comunicaciones unificadas

Unified Communications Solutions - www.shoretel.com/solutions/unified_communications

Datos HP: Servidores

HP ProLiant DL380 G6 E5520 2.26GHz Quad Core Base Rack Server (491325-421) specifications - HP Small & Medium Business - h10010.www1.hp.com/wwpc/il/en/sm/WF06b/15351-15351-3328412-241475-241475-3884082-3912202.html?dnr=2

Datos Comunicaciones unificadas:

Wikipedia, la enciclopedia libre.htm - <http://es.wikipedia.org/>

Datos IPC:

Instituto Nacional de Estadística -

<http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t25/p138&file=inebase&L=0>

14 ANEXOS

14.1 Anexo 1 – Descripción hardware Shoretel

Elementos infraestructura Shoretel

Los switches Shoretel que se van a utilizar son los siguientes:

- **ShoreGear E1k**

El switch de voz E1k nos ofrece una conexión a la PSTN en las sedes donde dispongamos E1 PRI de voz

Características:

- 2 RJ-45 LAN connectors
- 1 RJ-45 E1 port for connecting the switch to a telephone company line
- 1 RJ-45 E1 monitor port for connecting test equipment
- 1 DB-9, RS-232C maintenance port for serial communications
- 1 3.5 mm stereo input for connecting a music-on-hold source
- 1 3.5 mm stereo output for connecting to a overhead paging system or night bell
- Supports SIP trunks and SIP devices
- Dimensions 4,3 x 21,3 x 37,8 mm
- Weight: 2.4 kg
- Input voltage: 100-240 VAC, 50-60 Hz
- Power consumption: 18 W (max)
- Humidity: 0-90% relative humidity (non-condensing)
- Operating temperature: 0-50° C



- **ShoreGear T1k**

El switch de voz T1k nos ofrece una conexión a la PSTN en las sedes donde dispongamos T1 PRI de voz. Principalmente en las sede de USA.

Características:

- 2 RJ-45 LAN connectors
- 1 RJ-45 T1 port for connecting the switch to a telephone company line
- 1 RJ-45 T1 monitor port for connecting test equipment
- 1 DB-9, RS-232C maintenance port for serial communications
- 1 3.5 mm stereo input for connecting a music-on-hold source
- 1 3.5 mm stereo output for connecting to a overhead paging system or night bell
- Dimensions 4,3 x 21,3 x 37,8 mm
- Weight: 2.4 kg
- Input voltage: 100-240 VAC, 50-60 Hz
- Power consumption: 18 W (max)
- Humidity: 0-90% relative humidity (non-condensing)
- Operating temperature: 0-50° C



- **ShoreGear 30BRI**

Es un switch de media U que soporta hasta 30 teléfonos IP, 2 canales BRI (una RDSI) y hasta dos puertos analógicos. También soporta softphones y dispositivos SIP.

Características:

- 2 RJ-45 local area network (LAN) connectors
- 1 RJ-45 ISDN BRI ports for connecting to telephone company ISDN BRI lines
- 1 RJ-21X port for punchdown block, patch panel, or 12-port harmonica connector



- 2 analog extension ports (FXS)
- 1 DB-9, RS-232C maintenance port for serial communications
- 1 3.5 mm stereo input for connecting a music-on-hold source
- 1 3.5 mm stereo output for connecting to a overhead paging system or night bell
- Supports SIP trunks and SIP devices
- Dimensions: 4,3 x 21,3 x 37,8 mm
- Weight: 2.4 kg
- Input voltage: 100-240 VAC, 50-60 Hz
- Power consumption: 22 W (max)
- Humidity: 0-90% relative humidity (non-condensing)
- Operating temperature: 0-50° C

- **ShoreGear 90BRI**

Es un switch de media U que soporta hasta 90 teléfonos IP, 8 canales BRI (cuatro RDSI) y hasta cuatro puertos analógicos. También soporta softphones y dispositivos SIP.

Características:

- 2 RJ-45 local area network (LAN) connectors
- 4 RJ-45 ISDN BRI ports for connecting to telephone company ISDN BRI lines
- 1 RJ-21X port for punchdown block, patch panel, or 12-port harmonica connector
- 4 analog extension ports (FXS)
- 1 DB-9, RS-232C maintenance port for serial communications
- 1 3.5 mm stereo input for connecting a music-on-hold source
- 1 3.5 mm stereo output for connecting to a overhead paging system or night bell
- Supports SIP trunks and SIP devices
- Dimensions: 4,3 x 21,3 x 37,8 mm
- Weight: 2.4 kg
- Input voltage: 100-240 VAC, 50-60 Hz
- Power consumption: 23 W (max)
- Humidity: 0-90% relative humidity (non-condensing)
- Operating temperature: 0-50° C



- **ShoreGear 50**

Es un switch de media U que soporta hasta 50 teléfonos IP y hasta 6 puertos analógicos. También soporta softphones y dispositivos SIP.

Características:

- 2 RJ-45 local area network (LAN) connectors
- 1 RJ-21X port for punchdown block, patch panel, or 12-port harmonica connector
- 4 loop start trunk ports (FXO)
- 2 telephone ports (FXS)
- 1 DB-9, RS-232C maintenance port for serial communications
- 1 3.5 mm stereo input for connecting a music-on-hold source
- 1 3.5 mm stereo output for connecting to a overhead paging system or night bell
- Supports SIP trunks and SIP devices
- Dimensions: 4,3 x 21,3 x 37,8 mm
- Weight: 2.4 kg
- Input voltage: 100-240 VAC, 50-60 Hz
- Power consumption: 23 W (max)
- Humidity: 0-90% relative humidity (non-condensing)
- Operating temperature: 0-50° C



- **ShoreGear 90**

Es un switch de media U que soporta hasta 90 teléfonos IP y hasta 12 puertos analógicos. También soporta softphones y dispositivos SIP.

Características:

- 2 RJ-45 local area network (LAN) connectors



- 1 RJ-21X port for punchdown block, patch panel, or 12-port harmonica connector
- 8 loop start trunks (FXO)
- 4 telephone ports (FXS)
- 1 DB-9, RS-232C maintenance port for serial communications
- 1 3.5 mm stereo input for connecting a music-on-hold source
- 1 3.5 mm stereo output for connecting to a overhead paging system or night bell
- Supports SIP trunks and SIP devices
- Dimensions: 4,3 x 21,3 x 37,8 mm
- Weight: 2.4 kg
- Input voltage: 100-240 VAC, 50-60 Hz
- Power consumption: 23 W (max)
- Humidity: 0-90% relative humidity (non-condensing)
- Operating temperature: 0-50° C

- **ShoreGear 120**

Es un switch de una U que soporta hasta 90 teléfonos IP y hasta 24 puertos analógicos. También soporta softphones y dispositivos SIP.



Características:

- 2 RJ-45 local area network (LAN) connectors
- 1 RJ-21X port for punchdown block, patch panel, or 12-port harmonica connector
- 1 RJ-11 port for connection to the extension side of the Power Fail Transfer Unit
- 16 loop start trunks (FXO)
- 8 telephone ports (FXS)
- 1 DB-9, RS-232C maintenance port for serial communications
- 1 3.5 mm stereo input for connecting a music-on-hold source
- 1 3.5 mm stereo output for connecting to a overhead paging system or night bell
- Supports SIP trunks and SIP devices
- Dimensions: 43.68 x 435.86 x 362.71 mm
- Weight: 4.08 kg
- Input voltage: 100-240 VAC, 50-60 Hz
- Power consumption: 2A (max)
- Humidity: 0-90% relative humidity (non-condensing)
- Operating temperature: 0-50° C

Los terminales que se van a utilizar son los siguientes:

- **IP 110**

Es el terminal más sencillo y el de uso para la mayoría de los usuarios. Dispone de 6 teclas de función, pantalla de identificación de llamada, fecha y hora. Cuenta con un switch Ethernet para poder compartir la red con el PC del usuario.



Características:

- Feature Keys:
 - Transfer
 - Conference
 - Hold
 - Intercom
 - Redial (History)
 - Voicemail
- Display:
 - 16 character x 1 line display (back lit)
 - 80 x 8 pixels
- Audio Controls
 - Volume (independent control)
 - Mute (LED indicator)

- Specifications
 - MGCP protocol
 - VLAN, DiffServ/ToS, 5004/UDP QoS,
 - G.722, BV-32, BV-16, G.711, G.729a codecs
 - Built-in 10/100 Ethernet switch
 - 802.3af PoE (standard), or local power (optional)
 - Class 2 PoE (2.8 W idle / 3.1 W active / 3.9 W max)
- Environmental
 - Humidity: 5-90% relative humidity (non-condensing)
 - Operating temperature : 0-50° C

- **IP 212k**

Es un terminal diseñado para recepciones y/o secretarías. Dispone de dos teclas de función y doce botones programables con etiquetado. También dispone de ocho teclas de función fija (transferencia, conferencia, portero automático, espera, correo de voz, opciones, directorio y volver a marcar) y controles de audio completos para el auricular, el altavoz y el auricular. Cuenta con un switch Ethernet para poder compartir la red con el PC del usuario.



Características:

- Feature Keys
 - Transfer
 - Conference
 - Hold
 - Intercom
 - Redial (History)
 - Voicemail
 - Options
 - Directory
- Display
 - 13 character x 8 line display
 - 65 x 56 pixels
- Speakerphone: Full duplex
- Audio Controls
 - Volume (independent control)
 - Mute (LED indicator)
 - Speakerphone (LED indicator)
 - Headset (LED indicator)
- Specifications
 - MGCP protocol
 - VLAN, DiffServ/ToS, 5004/UDP QoS,
 - G.722, BV-32, BV-16, G.711, G.729a codecs
 - Built-in 10/100 Ethernet switch
 - 802.3af PoE (standard), or local power (optional)
 - Class 2 PoE (2.8 W idle / 3.1 W active / 3.9 W max)
- Environmental
 - Humidity: 5-90% relative humidity (non-condensing)
 - Operating temperature : 0-50° C

- **IP 230**

Es un terminal que dispone de altavoz, con lo que lo destinaremos para el uso en salas de reuniones de tamaño mediano. Cuenta ocho teclas de función, cuatro teclas programables y un set de auriculares jack.



Características:

- Feature Keys
 - Transfer
 - Conference

- Hold
- Intercom
- Redial (History)
- Voicemail
- Options
- Directory
- Display
 - 24 character x 5 line display
 - 120 x 35 pixels
- Speakerphone: Full duplex
- Audio Controls
 - Volume (independent control)
 - Mute (LED indicator)
 - Speakerphone (LED indicator)
 - Headset (LED indicator)
- Specifications
 - MGCP protocol
 - VLAN, DiffServ/ToS, 5004/UDP QoS,
 - G.722, BV-32, BV-16, G.711, G.729a codecs
 - Built-in 10/100 Ethernet switch
 - 802.3af PoE (standard), or local power (optional)
 - Class 2 PoE (2.8 W idle / 3.1 W active / 3.9 W max)
- Environmental
 - Humidity: 5-90% relative humidity (non-condensing)
 - Operating temperature : 0-50° C

- **IP7000 Polycom**

Se ha optado por el uso de un terminal para sala de reuniones grandes que no es del proveedor del servicio sino que es de la marca Polycom. Esta decisión viene dada por el hecho de que Shoretel no dispone de terminales con posibilidad de incorporar micrófonos y altavoces adicionales, cosa que si proporciona el Polycom IP7000. Esto es esencial para grandes salas, poder ofrecer una calidad adecuada de audio y que los interlocutores no tengan problemas con el audio.

Es un terminal que está completamente soportado por Shoretel, ya que es un dispositivo basado en SIP.



Características:

- Software SIP seguro y potente
- Pantalla grande de alta resolución con microexplorador XHTML que facilita las llamadas de conferencia y las hacen más funcionales
- Alimentación mediante Ethernet (PoE) integrada.
- Alcance de micrófono de 6 metros. Con micrófonos de expansión opcionales o conexión de varias unidades para llegar a todas las esquinas de la sala
- Control automático de ganancia que ajusta de manera inteligente la sensibilidad del micrófono de acuerdo al lugar que ocupan los participantes
- Resistencia a interferencias de teléfonos móviles y otros dispositivos inalámbricos durante comunicaciones claras y sin distracciones