



**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria  
de Telecomunicació de Barcelona**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE VoIP**

**Proyecto Final de Carrera**

**Autora: Erika Soler Palacín  
Director: Juan Luis Gorricho Moreno**



---

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar agradecer a Juan Luis Gorricho la paciencia y comprensión que siempre ha demostrado como docente y director de este proyecto.

Agradecer a mis compañeros de COTEINSA las sonrisas que me arrancan en la cotidianidad del trabajo y lo que aprendo a su lado. En especial dar gracias a Fidel Carceller por siempre tener un rinconcito para atender mis consultas con generosidad, y a José Merino y Julián Jiménez por la confianza que continuamente depositan en mí.

Finalmente agradecer a mi entorno cercano, mi familia y esas personas a las que adoro, el enorme apoyo y amor que siempre recibo de ellos.

---



---

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>MOTIVACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Sistema de voz.....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Breve introducción histórica .....	3
2.1.2	Elementos en un sistema de voz .....	5
<b>2.2</b>	<b>Arquitectura de la solución .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>Requisitos de tráfico en redes VoIP .....</b>	<b>20</b>
2.3.1	Calidad de servicio .....	20
2.3.2	QoS en VoIP.....	21
<b>2.4</b>	<b>Trunking VoIP .....</b>	<b>27</b>
2.4.1	Terminales remotos (teletrabajo) .....	30
2.4.2	Sedes remotas .....	31
<b>2.5</b>	<b>Servidores para las comunicaciones de voz de Siemens.....</b>	<b>31</b>
2.5.1	Servidores HiPath 3000.....	32
2.5.2	Servidores HiPath Open Communications.....	40
2.5.3	Aplicaciones genéricas para sistemas HiPath .....	47
<b>2.6</b>	<b>Terminales Siemens.....</b>	<b>53</b>
<b>3</b>	<b>PROBLEMA A RESOLVER.....</b>	<b>57</b>
<b>3.1</b>	<b>La organización .....</b>	<b>57</b>
<b>3.2</b>	<b>Requerimientos del cliente.....</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y PRESUPUESTO.....</b>	<b>65</b>
<b>4.1</b>	<b>Escenarios a evaluar en la propuesta de una solución .....</b>	<b>66</b>
4.1.1	Arquitectura .....	66
4.1.2	Familias de servidores.....	67
4.1.3	Alternativas posibles.....	68

<b>4.2</b>	<b>Decisiones generales en el diseño de la solución.....</b>	<b>68</b>
4.2.1	Terminales.....	68
4.2.2	Solución inalámbrica.....	74
4.2.3	Servicio de fax.....	75
4.2.4	Tarificación.....	76
4.2.5	Videoconferencia.....	76
4.2.6	Centro de llamadas.....	78
4.2.7	Mensajería vocal.....	79
4.2.8	Requerimientos QoS.....	81
<b>4.3</b>	<b>Particularidades en los diferentes escenarios.....</b>	<b>82</b>
4.3.1	Elección de los servidores de comunicaciones.....	82
4.3.2	Particularidades de diseño según arquitectura.....	85
4.3.3	Particularidades de diseño según familia de servidores escogida.....	94
<b>4.4</b>	<b>Alcance de las propuestas y presupuestos.....</b>	<b>96</b>
4.4.1	Solución centralizada.....	96
4.4.2	Solución distribuida HiPath 3000-5000-HOOEE.....	101
4.4.3	Solución distribuida HiPath HOOME.....	108
<b>4.5</b>	<b>Comparativa de alternativas y propuesta de solución.....</b>	<b>113</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.....</b>	<b>117</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>121</b>
	<b>ANEXO 1: Requerimientos mínimos de los servidores.....</b>	<b>121</b>
	<b>ANEXO 2: Consideraciones de las valoraciones económicas.....</b>	<b>123</b>
	<b>ANEXO 3: Características constructivas servidores comunicación.....</b>	<b>125</b>
	Sistema HiPath 3800.....	125
	Sistema HiPath 3500.....	126
	Sistema HOOEE.....	127
	Sistema HOOME.....	128
	<b>ANEXO 4: Estándares soportados por servidores Open Communication.....</b>	<b>131</b>
	<b>ANEXO 4: Posicionamiento de sistemas HiPath para la PYME.....</b>	<b>136</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>139</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: PABX.....	3
Figura 2.2: Arquitectura básica genérica de un servidor de comunicaciones .....	5
Figura 2.3: ITSP homologados por Siemens (Alemania) .....	9
Figura 2.4: Terminal Euroset 5005 .....	10
Figura 2.5: Terminal OpenStage 60T .....	11
Figura 2.6: Terminales OpenStage 80 HFA y OptiClient 130.....	12
Figura 2.7: <i>Cordless</i> DECT Directo de Siemens .....	13
Figura 2.8: Topología de red con HiPath Wireless de Siemens.....	13
Figura 2.9: Equipo para audioconferencia del fabricante Polycom .....	17
Figura 2.10: FMC.....	18
Figura 2.11: Ejemplo de <i>jitter</i> .....	26
Figura 2.12: <i>Trunking</i> entre PABX Siemens.....	27
Figura 2.13: BW para VoIP.....	29
Figura 2.14: Encapsulamiento trama VoIP.....	29
Figura 2.15: Escenario teletrabajo.....	30
Figura 2.16: Sede remota con voz y datos sobre la misma red física y VLAN diferente.....	31
Figura 2.17: Escenario servidor HiPath en entornos de sede única .....	32
Figura 2.18: Porfolio familia HiPath 3000 .....	33
Figura 2.19: Vista armarios HiPath 3800.....	34
Figura 2.20: HiPath 3500.....	35
Figura 2.21: Placa HG-1500.....	36
Figura 2.22: Xpressions Compact .....	39
Figura 2.23: HOOEE .....	40
Figura 2.24: MyPortal Entry .....	41
Figura 2.25: Aplicación MyPortal.....	43
Figura 2.26: FMC.....	48
Figura 2.27: Centro de llamadas Fidelity.....	51
Figura 2.28: Módulo Supervisor .....	52
Figura 2.29: Módulo agente.....	52
Figura 2.30: Módulo de Informes y Estadísticas .....	53
Figura 2.31: Porfolio terminales común a las plataformas HiPath.....	53

Figura 2.32: Conectividad OpenStage IP .....	54
Figura 2.33: OptiClient 130.....	55
Figura 2.34: Attendant PC .....	55
Figura 2.36: Aplicación MyAttendant para HOOME .....	56
Figura 2.37: Gigaset.....	56
Figura 4.1: Posicionamiento en el mercado de ofertas SEN para PYME.....	66
Figura 4.2: Porfolio terminales OpenStage .....	70
Figura 4.3: Terminal OpenStage 20 .....	72
Figura 4.4: Terminal OpenStage 40 .....	72
Figura 4.5: Adaptadores IP-Analógico de Linksys y Siemens.....	76
Figura 4.6: Equipo videoconferencia POLYCOM HDX 7002 .....	77
Figura 4.7: Vista HDX 7002 XLP .....	78
Figura 4.8: Fonomail de Jusan .....	80
Figura 4.9: HiPath 3000.....	84
Figura 4.10: Interconexión en red de sistemas HOOME .....	85
Figura 4.11: Funcionamiento de la solución.....	91
Figura 4.12: Funcionamiento en modo de supervivencia.....	92
Figura 4.13: Esquema escenario centralizado .....	98
Figura 4.14: Escenario distribuido HiPath 3000 y HOOEE .....	103
Figura 4.15: Escenario distribuido HOOME .....	108
Figura 4.16: Porfolio HiPath para la PYME .....	115
Anexo 1: Vista armarios HiPath 3800.....	125
Anexo 2: HiPath 3500.....	127
Anexo 3: HOOEE .....	127
Anexo 4: HOOME .....	128
Anexo 5: Posicionamiento de sistemas HiPath para la PYME.....	136



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Escala MOS utilizada para medir la calidad de la voz.....	22
Tabla 2.2: Escala MOS utilizada para medir el esfuerzo de interpretación del mensaje .....	22
Tabla 2.3: Impacto de las tramas perdidas sobre le .....	25
Tabla 2.4: Codecs estándar .....	28
Tabla 2.5: Prestaciones HOOEE .....	42
Tabla 2.6: Prestaciones HOOEE .....	46
Tabla 4.1: Switches D-Link.....	73
Tabla 4.2: Modelos de <i>switches</i> .....	74
Tabla 4.3: Características equipo videoconferencia.....	77
Tabla 4.4: Servidores de comunicaciones en las sedes .....	83
Tabla 4.5: Tráfico en el escenario centralizado.....	86
Tabla 4.6: Tráfico en las sedes .....	87
Tabla 4.7: Incremento canales en el escenario centralizado .....	92
Tabla 4.8: Localización <i>back up</i> .....	93
Tabla 4.9: Incremento canales en el escenario distribuido .....	93
Tabla 4.10: Requerimientos BW escenario centralizado.....	97
Tabla 4.11: Presupuesto nodo principal en escenario centralizado .....	100
Tabla 4.12: Presupuesto nodo <i>back up</i> en escenario centralizado.....	101
Tabla 4.13: Requerimientos BW escenario distribuido.....	102
Tabla 4.14: Presupuesto sede Madrid en escenario distribuido híbrido.....	104
Tabla 4.15: Presupuesto sede Barcelona en escenario distribuido híbrido .....	105
Tabla 4.16: Presupuesto sede Valencia en escenario distribuido híbrido.....	106
Tabla 4.17: Presupuesto sede Bilbao en escenario distribuido híbrido.....	107
Tabla 4.18: Presupuesto sede Madrid en escenario distribuido HOOME .....	110
Tabla 4.19: Presupuesto sede Barcelona en escenario distribuido HOOME .....	111
Tabla 4.20: Presupuesto sede Valencia en escenario distribuido HOOME .....	112
Tabla 4.21: Presupuesto sede Bilbao en escenario distribuido HOOME .....	113
Tabla 4.22: Resumen importe soluciones .....	116



## LISTA DE ACRONIMOS

<b>ADSL</b>	Asymmetric Digital Subscriber Line
<b>ANI</b>	Automatic Number Identification
<b>AP</b>	Access Point
<b>BRI</b>	Basic Rate Interface
<b>BW</b>	BandWidth
<b>CLIP</b>	Calling Line Identification Presentation
<b>CRM</b>	Customer Relationship Management
<b>CSTA</b>	Computer-Supported Telecommunications Applications
<b>CTI</b>	Computer Telephony Integration
<b>DDI</b>	Direct Dial-In
<b>DECT</b>	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
<b>DISA</b>	Direct Inward System Access
<b>DNAT</b>	Destination Network Address Translation
<b>DSP</b>	Digital Signal Processor
<b>DTMF</b>	Dual Tone Multi-Frequency
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning
<b>EVM</b>	Entry Voice Mail
<b>FMC</b>	Fixed Mobile Convergence / Fixed Mobile Convenience
<b>GSM</b>	Global System for Mobile communications
<b>HD</b>	High Definition
<b>HFA</b>	HiPath Feature Access
<b>HOOME</b>	HiPath Open Office Medium Edition
<b>HOOEE</b>	HiPath Open Office Entry Edition
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>IP</b>	Internet Protocol
<b>ISP</b>	Internet Service Provider
<b>ISPBX</b>	Integrated Services Private Branch eXchange
<b>ITSP</b>	Internet Telephony Service Provider
<b>ITU</b>	International Telecommunication Union
<b>IU</b>	Interfaz de Usuario
<b>IVR</b>	Interactive Voice Response

<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>LCR</b>	Least Cost Routing
<b>LDAP</b>	Lightweight Directory Access Protocol
<b>LIM</b>	Line Interface Module
<b>MoH</b>	Music on Hold
<b>MOS</b>	Mean Opinion Score
<b>MPLS</b>	Multiprotocol Label Switching
<b>MSN</b>	Microsoft Network
<b>NAT</b>	Network Address Translation
<b>OA</b>	Operadora Automática
<b>PABX</b>	Private Automatic Branch Exchange
<b>PBX</b>	Private Branch Exchange
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PDA</b>	Personal Digital Assistant
<b>PoE</b>	Power over Ethernet
<b>PRI</b>	Primary Rate Interface
<b>PSTN</b>	Public Switched Telephone Network
<b>PYME</b>	Pequeña Y Mediana Empresa
<b>QoS</b>	Quality of Service
<b>QSIG</b>	Q Signaling
<b>RDSI</b>	Red Digital de Servicios Integrados
<b>RFC</b>	Request For Comments
<b>RSM</b>	Real Time Service Manager
<b>RTB</b>	Red Telefónica Básica
<b>RTP</b>	Real-time Transport Protocol
<b>RTPC</b>	Red Telefónica Pública Conmutada
<b>SAI</b>	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
<b>SDK</b>	Software Development Kit
<b>SDSL</b>	Symmetric Digital Subscriber Line
<b>SIP</b>	Session Initiation Protocol
<b>SLA</b>	Service Level Agreement
<b>SNMP</b>	Simple Network Management Protocol
<b>SQL</b>	Structured Query Language
<b>TAPI</b>	Telephony Application Programming Interface
<b>TCP</b>	Transmission Control Protocol
<b>TDM</b>	Time Division Multiplexing

<b>TI</b>	Tecnologías de la Información
<b>UDP</b>	User Datagram Protocol
<b>VLAN</b>	Virtual LAN
<b>VoIP</b>	Voice over IP
<b>VoWLAN</b>	Voice over WLAN
<b>VPN</b>	Virtual Private Network
<b>WAN</b>	Wide Area Network
<b>WiFi</b>	Wireless Fidelity
<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Network
<b>XML</b>	Extensible Markup Language



## 1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La industria de las comunicaciones ha sido testigo de importantes avances tecnológicos en lo que respecta a la infraestructura de comunicaciones de voz en los últimos 25 años. El primer cambio se produjo con el paso de sistemas predominantemente analógicos a sistemas digitales y el segundo, con origen a finales de los 90 y que aún a fecha de hoy está cobrando intensidad, con el paso a la telefonía IP.

La migración hacia esta tecnología está siendo lenta debido a que no ha ofrecido inicialmente beneficios tan asombrosos como los que presentó en su día el cambio a digital. Actualmente algunas empresas, en particular aquellas con unos altos volúmenes de tráfico entre delegaciones o con sedes en el extranjero, se benefician de las ventajas que ofrece la telefonía IP: reducidos costes de llamada entre emplazamientos, beneficios al implementar una infraestructura de red única o mejora de la flexibilidad empresarial.

A fecha de hoy, los fabricantes líderes en la industria de las comunicaciones advierten que nos encontramos ante un nuevo cambio, una migración hacia las Comunicaciones Unificadas (Unified Communications). Esta tendencia sitúa el futuro inmediato de la VoIP en un entorno que tiene la telefonía como eje, y que va mucho más allá de lo que supone la convergencia de redes, aportando un enriquecimiento del nivel de comunicación en un entorno de plataformas y servicios integrados. En un futuro próximo en este contexto, se prevé que la comunicación entre la mayoría de usuarios se realice usando de forma habitual un conjunto de utilidades de colaboración que además de proporcionar telefonía, permita aportar una combinación de servicios adicionales.

El presente proyecto propone y compara diferentes diseños para dar solución a los requerimientos de comunicaciones de voz expuestos por un cliente de la empresa dedicada a la integración de soluciones de comunicación en la que actualmente trabaja. Debido a la implicación laboral con Siemens en los últimos 5 años, las soluciones de este proyecto se basan en las plataformas de este fabricante, tanto en sus sistemas para las comunicaciones tradicionales convergentes a IP, como en sus servidores para las Unified Communications.





## 2 ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA

### 2.1 Sistema de voz

Los sistemas de voz, comúnmente también conocidos como PBX o PABX, hacen referencia a las plataformas propietarias de un cliente que evitan en la empresa la conexión de todos los teléfonos a la Red de Telefonía Pública de forma individual. De esta manera, se evita el coste del mantenimiento de una línea por terminal posibilitando la comunicación interna sin incurrir en cargos de portador. Además, actualmente estas soluciones ofrecen a los usuarios del sistema mejores prestaciones y funcionalidades, dotando de numerosos servicios a las empresas, como pueden ser la mensajería unificada, la audioconferencia o la tarificación.



Figura 2.1: PABX

#### 2.1.1 Breve introducción histórica

En el entorno empresarial no puede hablarse de infraestructuras de comunicaciones para las organizaciones hasta los años setenta del pasado siglo. En aquel entonces, la red corporativa consistía en una PBX que por un lado se conectaba a la central de conmutación del operador a través de una interfaz analógica y por otro, a través de pares trenzados de cobre, al conjunto de terminales analógicos de los usuarios.

A partir de los 80 y debido a la proliferación de los ordenadores, las redes corporativas empiezan a incluir redes de datos de forma independiente a la de voz, y las centrales de

telefonía comienzan a adentrarse en el uso de tecnología digital.

Más adelante, a partir del 95 con el desarrollo de Internet, un nuevo proveedor de comunicación, el ISP (Internet Service Provider), se introduce en las empresas aportando una importante herramienta de comunicación actual, el correo electrónico.

Finalizando los noventa, el auge de Internet, el incremento de ordenadores y de redes de datos corporativas, la siempre presente necesidad de comunicación, y la búsqueda de nuevas tecnologías y prestaciones que aporten valor a la empresa, desencadena el desarrollo de una emergente tecnología, la Voz sobre IP (VoIP). Entrado el siglo XXI aparecen los primeros sistemas integrados de voz y datos, implicando la convergencia sobre la LAN corporativa de todas las comunicaciones.

Actualmente, la mayoría de los fabricantes tienen plataformas que soportan las tecnologías tradicionales (analógica y digital), y que permiten la incorporación de VoIP a través de *hardware* adicional. Asimismo, se lanzan al mercado nuevas líneas de plataformas que son nativas IP.

Paralelamente, también aparecen nuevos proveedores de comunicaciones a través de Internet, los ITSP (Internet Telephony Service Provider), operadores de servicios de voz que se unen a los operadores ya existentes.

En la actualidad, los principales fabricantes de servidores de comunicaciones apuestan por desarrollar sistemas que ofrezcan a las empresas, Unified Communications u Open Communications, soluciones unificadas que trabajan con estándares abiertos (como SIP, XML...) y que aportan además, un enriquecimiento del nivel de comunicación incrementando las posibilidades de trabajo en colaboración. En este entorno, la comunicación se convierte en una aplicación no propietaria, mostrándose abierta a la integración con elementos de diferentes proveedores, y permitiendo a las empresas utilizar los elementos de solución que mejor se ajusten a su negocio, e incorporar aplicaciones avanzadas hasta ahora restringidas a grandes corporaciones.

Siemens, como fabricante de plataformas Open Communications, desarrolla sus sistemas basados en esta filosofía según los siguientes principios: Comunicaciones Unificadas, comunicaciones basadas en TI, convergencia de la telefonía fija y móvil, integración en el proceso empresarial, experiencia de usuario enriquecida, continuidad e integridad

empresarial y suministro de *Open Service*.

A pesar de las dificultades que atraviesan algunos segmentos del mercado como consecuencia de la actual coyuntura económica, el sector de las Comunicaciones Unificadas, que combina las plataformas de Mensajería Unificada y clientes de *software* de comunicaciones, sigue creciendo. Esto es lo que se desprende del último informe bianual de Infonetics Research, "Comunicaciones unificadas y mercado de *contact centers* IP, cuotas y previsiones". Según éste, Cisco se erige como el principal fabricante de este mercado (el año anterior estaba en quinto puesto), por delante de compañías como Siemens y Avaya, que se sitúan en segundo y tercer lugar respectivamente.

### 2.1.2 Elementos en un sistema de voz

Este apartado pretende reflejar los principales componentes que se pueden encontrar habitualmente en un sistema de comunicaciones, y que en particular, forman parte del proyecto desarrollado.

En la siguiente figura se observa la arquitectura básica genérica de las PABX actuales y pretende mostrar los elementos básicos del sistema.

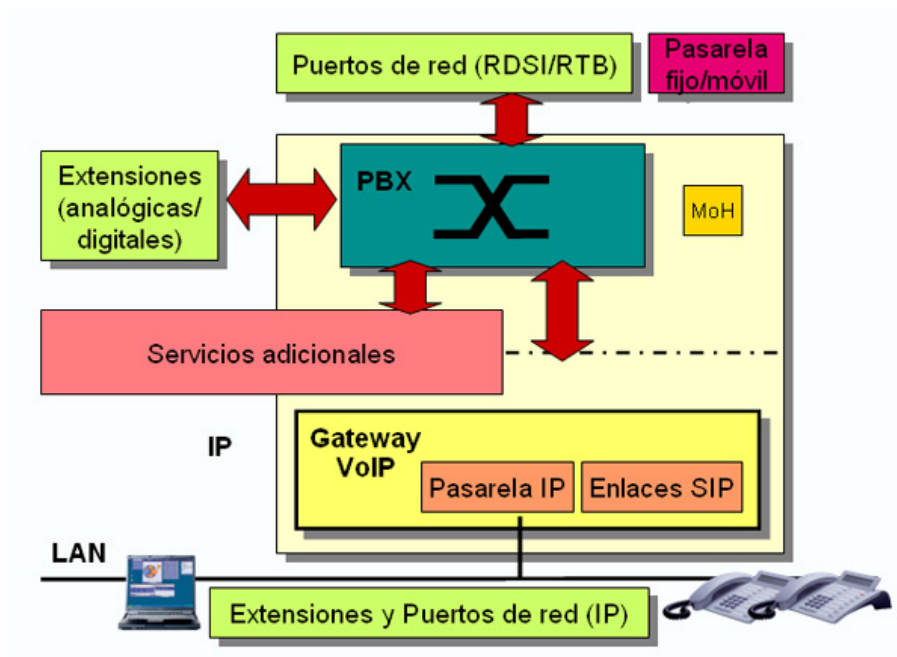


Figura 2.2: Arquitectura básica genérica de un servidor de comunicaciones

El núcleo del sistema es el módulo denominado PBX que ejerce de conmutador y como tal, permite el intercambio de información entre puertos de red, extensiones, componentes IP y servicios adicionales.

Pese a que no es un atributo genérico a las centrales, es cada vez más habitual que los fabricantes incorporen y/o permitan la incorporación de un módulo de música en espera (MoH), éste permite que el llamante escuche una reproducción de audio cuando se mantiene a la espera de una comunicación, bien porque ha sido retenido esperando en una cola o bien, por ejemplo, porque aún no ha sido atendido en una transferencia de llamada.

En los siguientes puntos se desarrollan los componentes esenciales de la arquitectura genérica de un servidor de comunicaciones.

### **2.1.2.1 Puertos de red**

En la Figura 2.2 correspondiente a la arquitectura básica genérica de un servidor de comunicaciones, se puede observar tanto en la parte superior como en la inferior los puertos de red que son definidos como las conexiones hacia el exterior del sistema.

Tomando por referencia a dónde se está conectando la plataforma de comunicaciones se puede diferenciar:

- Conexiones hacia Internet.
- Conexiones hacia la Red Telefónica Pública Conmutada (RTPC).
- Conexiones punto a punto. Consistentes en un enlace físico entre dos emplazamientos.

Dentro de las conexiones hacia la Red Telefónica Pública Conmutada, se diferencian distintos tipos de acceso: líneas analógicas y accesos RDSI.

### **Líneas Analógicas**

Las líneas analógicas también conocidas como líneas RTB (Red de Telefonía Básica), han venido siendo las líneas telefónicas convencionales y son la fecha de hoy, la forma de

conexión telefónica más común en el mundo.

Una línea analógica se proporciona a través de un par de hilos de cobre y permite un único canal de comunicación, ofreciendo al usuario un circuito para señales analógicas con una banda base de 4KHz para cada conversación.

Principalmente, estas líneas ofrecen servicios de voz aunque también incorporan servicios de fax o conexión a Internet a través de un módem analógico.

### **Accesos RDSI**

RDSI es el acrónimo correspondiente a Red Digital de Servicios Integrados, y hace referencia a un estándar de telecomunicaciones de transmisión digital para soportar aplicaciones de comunicaciones de voz, datos o video. RDSI implica conectividad digital de extremo a extremo.

La información de señalización se procesa de forma separada de la información a intercambiar por los usuarios, lo que permite una flexibilidad mayor en el uso de las redes.

El objetivo de este tipo de accesos es proporcionar a los usuarios servicios integrados que se agrupan en tres categorías: servicios portadores, teleservicios y servicios suplementarios.

Los bucles de abonado digital son de dos tipos: la interfaz de velocidad básica (BRI, Basic Rate Interface) da lugar a un acceso básico y por otro lado, la interfaz de velocidad primaria (PRI, Primary Rate Interface), proporciona un acceso primario.

Existe un Servicio Suplementario que permite asignar más de un número de abonado a un acceso RDSI básico o primario. En España el operador dominante lo denomina Servicio Multinúmero, y es mundialmente reconocido bajo las siglas de DDI (Direct Dial-In). Su contratación permite la marcación directa a una extensión de usuario en caso de, por ejemplo, contratación de un ISPBX (Integrated Services Private Branch eXchange), que constituye una estructura de acceso caracterizada por tratarse de una agrupación de accesos básicos.

Los tipos de acceso que proporciona RDSI son:

- **Acceso Básico.**

Está compuesto por dos canales básicos (canales B) de 64 Kbps, y un canal de datos (canal D) de 16 Kbps. La velocidad binaria es de 192 Kbps, de los cuales 144 corresponden al canal ocupado por los dos canales B y un canal D, y el resto se utiliza para enviar información de control a nivel físico.

- **Acceso Primario.**

En Europa un acceso primario está compuesto por treinta canales B de 64 Kbps y un canal D de 64 Kbps, ofreciendo una capacidad de 2,048 Mbps.

En los últimos años ha proliferado la aparición de operadores de telefonía por Internet, también llamados operadores virtuales de telefonía o ITSP. Éstos proporcionan a las centrales a través de la interfaz IP, puertos de red que permiten la comunicación con el exterior utilizando la salida a Internet del sistema, son denominados enlaces SIP y se describen a continuación.

### **Enlaces SIP**

Algunos de los nuevos sistemas de telefonía incorporan la posibilidad de establecer comunicaciones con el exterior a través de enlaces SIP. Éstos pueden ser utilizados hacia la Red Telefónica Pública Conmutada (RTPC) mediante un operador ITSP.

Actualmente y debido a la confianza creciente pero aún hoy insuficiente en este tipo de operadores, las empresas como norma general no prescinden de sus enlaces con el operador de RTPC, y utilizan los operadores SIP como una alternativa para la reducción de costes en llamadas internacionales o a móviles, o también como estrategia de *back up*.

El servidor de comunicaciones puede ser configurado de manera que cuando un usuario realice una llamada, ésta sea enrutada mediante LCR (Least Cost Routing), lo que significa que la PABX en función de los dígitos marcados por el usuario utilizará el operador disponible con el que la llamada suponga un coste inferior.

Existen numerosos Proveedores de Servicios de Telefonía en Internet (ITSP) que crean

nuevos modelos de negocio que ofrecen este tipo de servicios, como Voz Telecom, Vozelia o XtraTelecom entre muchos otros. Los fabricantes cuyos servidores soportan este tipo de conexión, certifican sus equipos con los diferentes ITSP.



Figura 2.3: ITSP homologados por Siemens (Alemania)

Este tipo de enlaces proporcionan diferentes ventajas a la PYME y se listan a continuación:

- Reducción de costes. Por lo general el alquiler de estos enlaces es más económico que las líneas físicas. Los operadores de ITSP ofrecen tarifas muy agresivas sobre todo en llamadas internacionales y a móviles. Las llamadas en red, *On-Net-Calls*, son gratuitas.
- Números nacionales y de múltiples zonas.
- Escalado progresivo de canales, permitiendo licenciar de forma unitaria y por paquetes.

### **Pasarelas fijo-móvil**

Normalmente las llamadas de móvil a móvil son más económicas que las llamadas entre teléfonos fijos y móviles. Por ese motivo, con el objetivo de ahorrar costes, es habitual que las PYME incorporen a la PABX una pasarela hacia GSM.

Estas pasarelas son unos módulos externos conocidos como *tracks* de móviles que transforman la llamada fija del servidor de comunicaciones en una llamada GSM.

Estos módulos se conectan a los enlaces de RDSI o RTB de la PABX y existen de dos tipos, digitales y analógicos. Los analógicos utilizan una tarjeta GSM para hacer de pasarela de una conversación, mientras que los digitales utilizan tantas tarjetas GSM como

conversaciones simultáneas se requiera y tienen mayor fiabilidad.

### **Pasarela IP**

Las pasarelas IP se encargan de conectar la red telefónica con la red de paquetes, realizando la función de *gateway* entre el mundo de la voz tradicional y el de la VoIP. Estas pasarelas proporcionan la interfaz de la red de datos con las PABX tradicionales, y soportan normalmente, un amplio conjunto de protocolos como pueden ser SIP, H.248 o Megaco, entre otros.

#### **2.1.2.2 Puertos de abonado**

Las extensiones o puertos de abonado en un sistema de comunicaciones son las interfaces donde se conectan los usuarios y pueden ser de diferentes tipos:

- **Extensiones analógicas:** El terminal de usuario se conecta al sistema a través de un par de cobre. Los teléfonos son simples y no disponen de menús de navegación, por lo que requieren de marcación de código para el acceso a algunas prestaciones del sistema, como pueden ser el desvío de llamadas o la conferencia a tres. Algunos modelos disponen de pantalla donde se muestra el número llamante si el operador está enviando esta información (función CLIP). Este tipo de terminales son los más habituales actualmente en las PYME, aunque hay una importante migración de estos teléfonos a terminales digitales o IP, debido al incremento en prestaciones y en facilidad de uso de éstos. Los teléfonos analógicos se conectan a una placa de extensiones en la que también se puede conectar fax, porteros automáticos o terminales de ascensor.



Figura 2.4: Terminal Euroset 5005

- **Extensiones Digitales:** A estas extensiones se conectan teléfonos que



normalmente utilizan un protocolo propio del fabricante, por lo que suelen recibir el nombre de terminales específicos o de sistema. Este tipo de teléfonos permiten el acceso a las prestaciones más avanzadas y normalmente, además de disponer de teclas para el acceso directo a determinadas funciones o números directos, incorporan teclas para la navegación a través de un menú dinámico que facilita el acceso a las prestaciones del sistema. Estos terminales van conectados a placas de extensiones digitales del servidor de comunicaciones.



Figura 2.5: Terminal OpenStage 60T

- **Extensiones IP:** Surgen de la incorporación de la tecnología VoIP al entorno de las PABX. Los clientes IP no se conectan a ninguna placa del servidor de comunicaciones, lo hacen a la LAN a la cual también está conectada la PABX y a través de la que se establece la comunicación entre usuarios. Se puede hacer una primera diferencia de los terminales IP en función del protocolo que utilicen para su funcionamiento:
  - **Comunicación a través de SIP.** Es el protocolo estándar en este tipo de comunicaciones. Muchos fabricantes de terminales han implementado teléfonos que permiten la conexión a PABX SIP asegurando funcionalidades básicas de comunicación.
  - **Comunicación a través de protocolos propietarios.** La mayoría de los fabricantes han desarrollado un protocolo propietario que incrementa las prestaciones del SIP nativo y que permite que los terminales IP basados en éste, dispongan de múltiples servicios adicionales. En concreto Siemens, ha desarrollado el SIP originario y ha creado su propio protocolo para la comunicación IP que denomina Cornet IP o HFA (HiPath Feature Access), a través del cual se puede acceder a todas las prestaciones avanzadas (ComScendo) del sistema. Los clientes IP de Siemens requieren de licencia WorkPoint ComScendo para su funcionamiento.

Por otro lado, se puede hacer una segunda división en lo que respecta a los clientes IP: los teléfonos tradicionales (de mesa o inalámbricos) y los que se integran como una aplicación en el PC, comúnmente denominados *softphone*.



Figura 2.6: Terminales OpenStage 80 HFA y OptiClient 130

Los terminales IP de Siemens disponen de las mismas prestaciones que los terminales digitales aunque incorporan además, la capacidad de registrarse en un segundo servidor en caso de caída de su servidor principal (requiere licencia de terminal replicada en la segunda plataforma). Estos terminales incrementan la movilidad del usuario permitiendo *desk-sharing* y teletrabajo.

Los terminales IP requieren de alimentación que se puede realizar mediante un alimentador local o a través de la boca de un *switch* con PoE.

Paralelamente existen tecnologías, DECT o VoWLAN, que permiten el uso de telefonía inalámbrica:

- **DECT:** Se trata de un estándar de telefonía *cordless* digital que permite una conexión telefónica inalámbrica muy eficaz a partir de una estación base o un conjunto de éstas. Siemens incorpora en su porfolio diferentes soluciones DECT con puntos fuertes que se detallan a continuación:
  - Soluciones con un coste competitivo.
  - Tecnología consolidada y completamente estandarizada.
  - Fácil incremento en cantidad de usuarios (estaciones base).
  - Gran cobertura (radio de hasta 50 m en interiores y 300 m en exteriores).
  - Excelente capacidad de itinerancia y traspaso.
  - Óptima calidad de voz debido a la utilización de una banda de frecuencias reservada (1.9 Ghz), asignación segura de canales y QoS garantizada.
  - Todas las prestaciones de los teléfonos digitales pueden estar disponibles en terminales DECT.

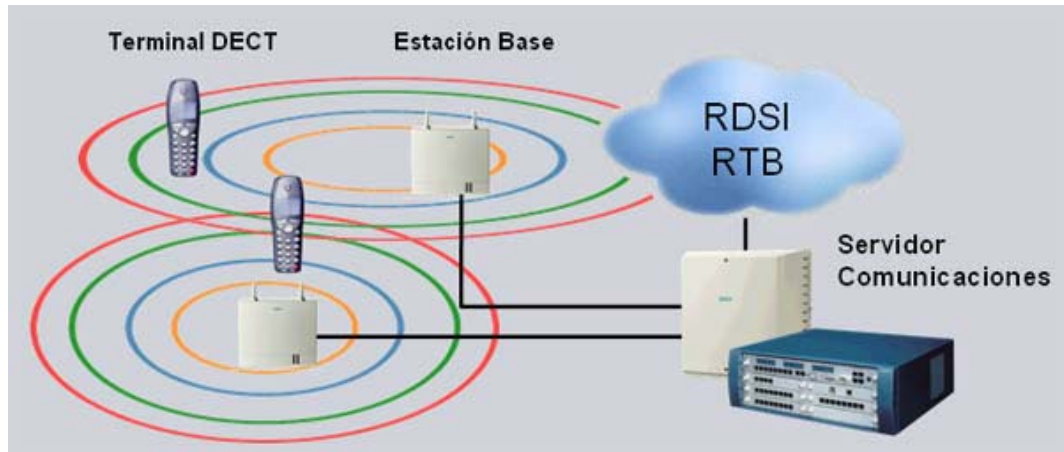


Figura 2.7: Cordless DECT Directo de Siemens

- **VoWLAN:** La voz sobre WLAN es una tecnología que permite que el tráfico de voz funcione a través de la red WLAN (WiFi). Como puntos fuertes de esta tecnología destacar:
  - Solución convergente para voz y datos, ambas informaciones comparten la WLAN.
  - Gran variedad de clientes (teléfono WLAN, PC portátil, PDA con Softclient, teléfono dual WiFi/GSM).
  - Opciones de administración avanzadas (por ejemplo, actualización del software)

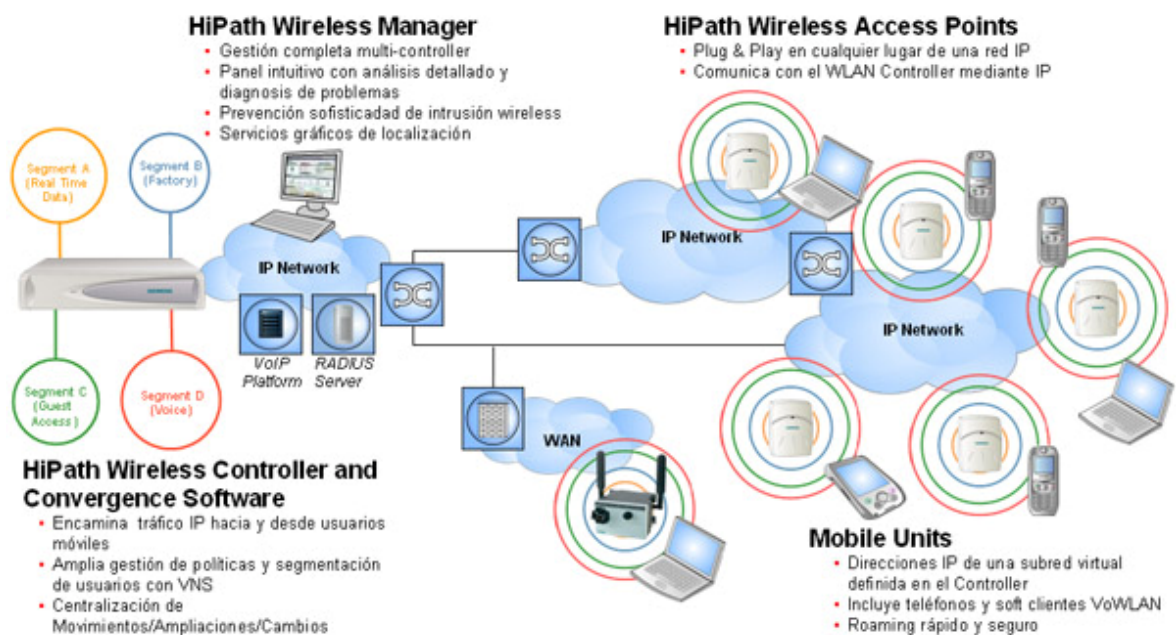


Figura 2.8: Topología de red con HiPath Wireless de Siemens

### **2.1.2.3 Servicios Adicionales**

Los servicios adicionales hacen referencia a las prestaciones diferentes a la telefonía que ofrecen los servidores de comunicaciones. Pueden ser funcionalidades integradas en la plataforma o bien, aplicaciones que corren sobre servidores externos que se conectan con la PABX a través de la LAN.

En los siguientes apartados se describen diferentes servicios adicionales habituales en los escenarios de comunicaciones actuales.

#### **2.1.2.3.1 Mensajería Vocal**

La Mensajería Vocal es un servicio avanzado que combina en un único sistema, buzones de voz, facilidades de atención, distribución automática de llamadas y servicios de información automatizados.

Entre las prestaciones más demandadas de la mensajería vocal destaca la operadora automática (OA). Es habitual que los servidores de comunicación actuales incorporen o permitan la incorporación de esta funcionalidad. Esta aplicación atiende la llamada entrante y ofrece al llamante diferentes destinos en función de la tecla que marque. Una vez seleccionada la opción deseada, la llamada es enviada a ese destino.

Por otro lado, como sustitución de los contestadores automáticos, la mensajería vocal permite recoger mensajes hablados que pueden ser consultados a través del teléfono mediante la introducción de un código. En los últimos tiempos, algunos fabricantes han incorporado en sus sistemas la posibilidad de reenvío de estos mensajes de voz a unas cuentas de correo electrónico definidas por el usuario, permitiendo también la posibilidad de avisarle mediante un correo electrónico, llamada telefónica o SMS de que ha recibido un mensaje.

#### **2.1.2.3.2 Tarifificador**

Los tarifificadores son aplicaciones que ofrecen informes de gestión sobre el uso del

teléfono. Esto puede utilizarse para medir el coste de las llamadas o la actividad de una extensión.

Estas aplicaciones normalmente corren sobre servidores externos a la PABX, y recogen toda la información sobre las llamadas generadas y recibidas. Habitualmente estos datos son recogidos en un *buffer* aunque también existe la posibilidad de que sean almacenados en un PC, no necesariamente dedicado.

Normalmente los tarificadores requieren de licencia por cada puerto de abonado a tarificar.

### **2.1.2.3.3 Centro de llamadas**

Desde el punto de vista tecnológico, los centros de atención de llamadas comúnmente conocidos por su nombre en inglés, *call center*, hacen referencia a las aplicaciones para la atención telefónica que utilizan las personas cuya función en la empresa es realizar llamadas salientes (*outbound*), recibir llamadas (*inbound*), y supervisar o gestionar el sistema de atención al cliente.

En este escenario, las personas encargadas de la recepción y/o emisión de llamadas se denominan agentes, y las que supervisan y gestionan el sistema, supervisores. Como norma general, las diferentes figuras del sistema van licenciadas.

Es habitual que los *call centers* estén u orientados a las llamadas salientes (televenta, teleencuesta,...) u orientados a las llamadas entrantes (*help desk*, servicios postventa,...). Existen también escenarios híbridos, empresas que tienen plataformas para la atención de llamadas trabajando en *inbound* y *outbound* de forma simultánea. Asimismo, hay organizaciones que pese a no cursar un importante número de llamadas ni entrantes ni salientes, deciden tener una aplicación de este tipo por sus prestaciones adicionales.

La funcionalidad más popular de los *call centers* es el enrutamiento inteligente de llamadas basado en grupos de agentes o por habilidades. En las últimas versiones de estas aplicaciones, algunos fabricantes como Siemens han incorporado el concepto de cola única, permitiendo encolar de forma conjunta faxes, correos electrónicos y llamadas, haciendo que éstos sean atendidos en recepción según configuración, por el primer agente disponible. Este tratamiento de diversos medios de comunicación a través de una única

---

aplicación ha hecho tender el concepto de centro de llamadas, hacia el de centro de contactos, *contact center*.

Es habitual que muchas soluciones de *call center* actualmente incorporen un desarrollo CTI. Éste permite interactuar al usuario con el sistema desde el PC y ofrece prestaciones avanzadas como: estado de presencia de los agentes, marcación desde PC o *pop up* con la información de la llamada entrante, entre otras funciones.

Algunas de estas aplicaciones incorporan de serie o de forma adicional, funcionalidades de IVR (Interactive Voice Response), permitiendo la interacción de la llamada con una persona mediante el reconocimiento de sus respuestas.

Además de lo anteriormente mencionado, los sistemas de atención de llamadas tienen la capacidad de hacer informes de manera exhaustiva. Hay que dejar claro que no son tarificadores y que por este motivo, no reflejan el gasto de una extensión, aunque sí revelan datos como, el tiempo medio de espera en cola de los usuarios, el número de llamadas abandonadas o el porcentaje de tiempos de los agentes, entre otras cosas.

Es habitual la presencia de un *call center* en centros donde la emisión o la recepción de llamadas se realiza de forma masiva. Aunque también existe un importante interés hacia este producto por parte de empresas cuyo objetivo es conocer cómo está funcionando su servicio de cara al cliente, y necesitan saber, qué departamentos son más demandados, cuántas llamadas se pierden, de qué tipo son, qué niveles de SLA ofrecen, cuánto tiempo se esperan sus clientes para ser atendidos...

Avaya, Nortel o Siemens son importantes fabricantes de este tipo de producto. En concreto Siemens presenta 3 modelos: Procenter Compact el más sencillo de la gama, Procenter Agile con hasta 64 usuarios simultáneos, y finalmente, Procenter Enterprise que alcanza los 750 usuarios. Menos conocida, una solución para centros de contactos interesante, fiable y altamente adaptable al cliente es la del fabricante Jusan, Fidelity.

#### **2.1.2.3.4 Audioconferencia**

La conferencia de audio también conocida por audioconferencia, es una llamada telefónica en la que la parte emisora de la llamada desea tener más de un receptor.

En función del diseño de la audioconferencia, la parte que inicia la conferencia puede llamar al resto de los participantes, existiendo también configuraciones en las que cada participante llama, o bien a un “puente de conferencia” (sistema para la unión de las líneas telefónicas o BW) o a un número de teléfono configurado para esta funcionalidad.



Figura 2.9: Equipo para audioconferencia del fabricante Polycom

#### **2.1.2.3.5 Videoconferencia**

La videoconferencia es un sistema de comunicación que permite mantener reuniones colectivas entre varias personas que se encuentran en lugares distantes. Esta comunicación se realiza en tiempo real, transmitiendo de forma simultánea y bidireccional las señales de audio y video. Esto permite que los interlocutores se vean y se hablen como si estuvieran en la misma sala de reuniones, participando en el proceso de comunicación sin necesidad de desplazamiento alguno. De forma adicional, puede ofrecer otras facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de informaciones gráficas, imágenes fijas o transmisión de ficheros, entre otras opciones.

La implementación de estas soluciones proporciona beneficios, como el trabajo en colaboración entre personas geográficamente distantes y una mayor integración entre grupos de trabajo.

#### **2.1.2.3.6 Convergencia fijo-móvil**

En el mercado la mayoría de los fabricantes utilizan las siglas FMC para referirse a la Convergencia fijo-móvil (Fixed Mobile Convergence).



La introducción de las comunicaciones móviles en las empresas ha provocado la duplicidad de los buzones de voz del usuario y el uso de más números de teléfono. De esta realidad se ha generado la necesidad de la convergencia fijo-móvil para unificar la agenda de direcciones, el buzón de voz y el uso de un teléfono. Además, la FMC añade la posibilidad de que al realizar una llamada saliente desde un dispositivo se utilice siempre la conectividad disponible que tenga menor coste, WiFi o GSM.

Este tipo de soluciones requieren PABX IP, una red de VoWLAN y terminales duales. Estos terminales son teléfonos móviles que tienen de manera adicional una interfaz radio IEEE 802.11 (WiFi). De manera que en las oficinas o lugares fijos, el dispositivo se conecta a través de la VoWLAN de bajo coste, y en la calle lo hace a través del operador de telefonía móvil.

A esta prestación Siemens la denomina Fixed Mobile Convenience y ha homologado terminales móviles de Nokia para la FMC en sus plataformas. Actualmente, la última versión de todos sus sistemas de voz contempla algún tipo de convergencia fijo-móvil. Los sistemas HiPath OpenOffice ME y HiPath 3000, incorporan bajo la licencia lo que denominan Mobility Entry y Mobility Pro, convergencias poco evolucionadas. HOOEE va un paso por delante e incorpora FMC en modo dual, una conmutación inteligente de llamadas entre WiFi y GSM.

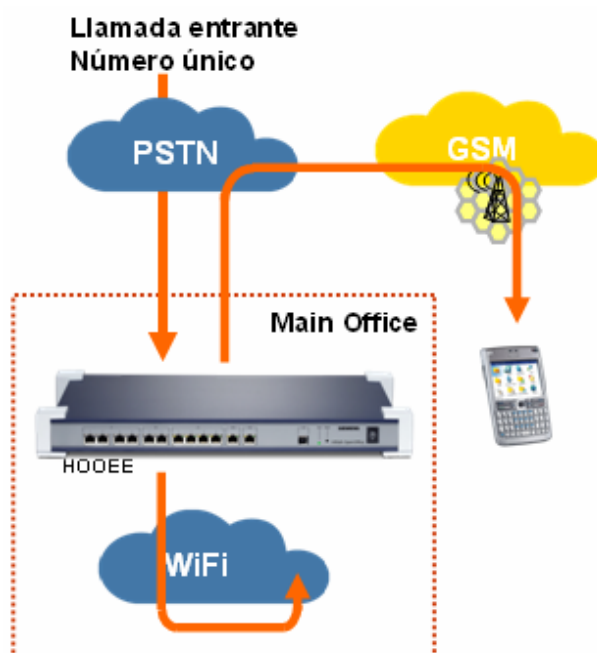


Figura 2.10: FMC



### **2.1.2.3.7 Servicio de fax**

El fax permite el envío de imágenes a través de la línea telefónica de una máquina a otra. En la actualidad su uso disminuye a favor de Internet y el correo electrónico, aunque es habitual que las empresas aún hoy lo demanden.

Los faxes en su origen eran equipos dedicados únicamente a esta función, aunque con el paso de los años han surgido equipos multifunción que permiten también imprimir o escanear documentos, entre otras cosas.

En la actualidad, ordenadores a través de *software* son capaces de emular este servicio. La transmisión se hace imitando una impresora, y la recepción requiere de un programa que se ejecute en segundo plano y que escuche la recepción. Este tipo de faxes permiten que los archivos enviados/recibidos sean almacenados en la disco duro del ordenador con el consiguiente ahorro de papel.

Cuando las empresas adquieren un servidor de comunicaciones y solicitan los accesos RTB/RDSI al operador de telefonía, como norma general todos estos enlaces se conectan agrupados a los puertos de red de la plataforma. Algunas organizaciones solicitan expresamente su deseo de que una línea RTB no se conecte a la PABX, y trabaje de forma independiente y dedicada al fax, habiendo también otras empresas que deciden que este tipo de servicio se dé a través del servidor de comunicaciones.

### **2.1.2.3.8 Grabación telefónica**

Cada vez son más numerosos los sistemas de voz que ofrecen la posibilidad de realizar grabación de conversaciones telefónicas de forma integrada en el sistema de comunicaciones de voz, existiendo también equipos externos a la PABX que permiten la grabación de canales RTB, RDSI, y de extensiones analógicas, digitales e IP.

## **2.2 Arquitectura de la solución**

Ante el porfolio existente de sistemas para las comunicaciones de voz en el mercado, y de

manera independiente a éste, en el diseño de una solución que se ajuste a unos requerimientos correspondientes a las necesidades de un cliente, se debe considerar la arquitectura óptima a proponer en la solución.

En lo que se refiere a estructura, se puede diferenciar inicialmente entre escenarios con un servidor (*stand-alone*), o escenarios con distintas PABX en diferentes enlazamientos interconectados en red. En los primeros, un sistema da servicio a todos los usuarios, pudiendo tratarse de empresas con una única sede o empresas con más de una delegación con servidor de comunicaciones centralizado y único. En el caso de escenarios multisede, los servidores locales están en red con otros servidores de voz, de esta manera la inteligencia de la solución se reparte en diferentes puntos de la estructura, pudiendo un usuario acceder a servicios adicionales que se ofrecen en otro lugar. En estos escenarios cada nodo es gestionado de forma individual, aunque algunos fabricantes proporcionan aplicaciones para una gestión y señalización centralizada.

## **2.3 Requisitos de tráfico en redes VoIP**

### **2.3.1 Calidad de servicio**

La calidad de servicio (QoS, Quality of Service) hace referencia a la capacidad que tiene un sistema de asegurar que se cumplen los requisitos de tráfico para un flujo de información determinado.

En la RFC 2475 (An Architecture for Differentiated Services) se establecen algunas características significativas, cualitativas o estadísticas, a tener en cuenta en la transmisión de un paquete en una dirección a través de una o más rutas en una red: caudal (*throughput*), demora (*delay*), variación de demora (*jitter*), pérdidas...

Es conocido que Internet ofrece un único nivel de servicio, Best Effort, donde no existe una preasignación de recursos, ni plazos conocidos, ni garantía de recepción correcta de la información. Sencillamente, se ofrece el mejor nivel de servicio posible en ese momento.

La QoS tiene como objeto solventar los problemas que han ido surgiendo en Internet y en las redes IP en general ante las nuevas aplicaciones y acceso masivo de usuarios. La

demanda de servicios garantizados, y el despliegue de aplicaciones multimedia y servicios síncronos como voz y video en tiempo real, han generado la necesidad de definir y establecer calidad de servicio en las redes para el buen funcionamiento de estas aplicaciones.

Para el usuario final, la QoS implica tener un nivel de conexión y servicio en términos de rapidez, fiabilidad, rendimiento y disponibilidad, además de un servicio de atención al cliente con respuesta ágil y eficaz.

La VoIP ha migrado el tráfico de voz que de forma tradicional utilizaba como soporte una red de conmutación de circuitos (RTPC), a una red de conmutación de paquetes. Esto implica que la información de voz es fragmentada creando un flujo de paquetes independientes que viajan por diferentes caminos de la red, llegando al destino de forma desordenada y con diferentes retardos acumulados. Debido a esto, en la integración de la voz y los datos sobre una estructura única de conmutación de paquetes, existen algunas limitaciones que deben ser consideradas en el diseño e implantación de una solución de este tipo:

- El ancho de banda necesario para la transmisión de las comunicaciones de voz.
- El retardo con el que llegan los paquetes.
- La variación del retardo en la transmisión (*jitter*).
- Las pérdidas de paquetes.

Con el objetivo de paliar los problemas que generan estas limitaciones, QoS actúa a diferentes niveles:

- Nivel de dispositivo de la red a través del encolado, la planificación y la adaptación del tráfico.
- Nivel de señalización para coordinar la QoS de extremo a extremo.
- Nivel de gestión para controlar y administrar el tráfico extremo a extremo.

### **2.3.2 QoS en VoIP**

La calidad de servicio en VoIP está íntimamente relacionada con la percepción que tienen los usuarios finales en una conversación telefónica. Si el grado de satisfacción no es el

---

conveniente, es porque existen deficiencias que no permiten las cargas de tráfico de forma puntual o permanente.

Las medidas subjetivas son métodos intuitivos utilizados para la determinación de la calidad de la VoIP. La más utilizada es la escala MOS (Mean Opinion Score) que se basa en someter a conversación a un conjunto de individuos y evaluar la claridad media que dicen percibir. Esta escala esta recogida en las recomendaciones P.800 y P.830 de la ITU. Existen varios tipos de escalas MOS dependiendo de la prueba que se realice, pero las más comunes se muestran en las siguientes tablas, y puntúan la calidad de la voz y el esfuerzo necesario para entender el mensaje pronunciado en el otro extremo.

<b>Puntuación</b>	<b>Calidad</b>
5	Excelente
4	Buena
3	Aceptable
2	Pobre
1	Mala

Tabla 2.1: Escala MOS utilizada para medir la calidad de la voz

<b>Puntuación</b>	<b>Esfuerzo</b>
5	Relajación completa: no es necesario ningún esfuerzo
4	Necesario prestar atención: no se requiere esfuerzo aceptable
3	Esfuerzo moderado
2	Esfuerzo considerable
1	Imposible de entender

Tabla 2.2: Escala MOS utilizada para medir el esfuerzo de interpretación del mensaje

El uso de escalas MOS adolece de inconvenientes inherentes pues requiere de un número importante de personas para la realización del estudio, con el consecuente coste que ello supone, y de una compleja elaboración de planes de pruebas. Paralelamente, se debe considerar que factores como la cultura o la actitud de las personas que participan en la valoración, también influyen en los resultados obtenidos.

Por otro lado, la evaluación de la calidad de servicio también se puede basar en la medición de propiedades físicas del sistema. En entornos telefónicos, es habitual que estas pruebas consistan en el empleo de una señal de referencia o en la monitorización del tráfico en tiempo real. Las medidas en función del modo que tienen de interaccionar con la red, se pueden clasificar en dos tipos: intrusivas o pasivas. Siendo el resultado de estas pruebas fiable, eficiente y rápido.

En términos cuantitativos la calidad de servicio se refleja en una serie de parámetros o factores que pueden ser medidos y ajustados para satisfacer el grado de servicio demandado.

Los factores que se enumeran a continuación determinan la calidad de servicio:

- En ancho de banda que tiene la red para cursar llamadas puede provocar retardos.
- La limitación del ancho de banda y la congestión de los *routers*, provocan pérdida de paquetes.
- El procesado al que es sometida la voz y el recorrido que realizan los paquetes a través de la red provocan retardos.
- Como consecuencia de que cada paquete se transmite de forma independiente al resto se produce *jitter*.
- El acoplo que sufre la señal de voz entre los distintos sentidos de la comunicación genera eco.

### **2.3.2.1 Ancho de banda**

El ancho de banda (BandWidth, BW) va a establecer la velocidad máxima de transferencia de datos entre dos extremos de la red.

Relativo a la VoIP, en función del algoritmo para la codificación de la voz y de la compresión del codec utilizado, existen unos requerimientos mínimos para la transmisión de la señal de voz en cuestiones de BW.

El ancho de banda disponible en la red se reparte entre las aplicaciones que hay sobre ésta. Debido a ello y con objeto de arbitrar este reparto, han surgido los mecanismos de QoS. La técnica empleada para la gestión del ancho de banda en la red es determinante en

el retardo que sufrirán los paquetes, y en consecuencia, en la calidad de la voz.

### 2.3.2.2 Pérdida de paquetes

La pérdida de paquetes es un fenómeno común en las redes de conmutación de paquetes. La información al ser fragmentada y viajar de forma independiente por la red puede atravesar en su camino hacia el destino diferentes equipos. En este contexto, cuando se produce congestión en el *router* (se han llenado las colas y el equipo no puede aceptar más paquetes), se producen pérdidas. Para el tráfico en tiempo real como la voz, la retransmisión de tramas perdidas en la capa de transporte no es práctica por ocasionar retardos adicionales, derivando de esto que sea habitual el transporte UDP. Trabajando con este protocolo, los paquetes que no son recibidos en el destino no son reenviados.

El problema de la pérdida de paquetes puede quedar resuelto cambiando el *router* y/o sustituyendo el enlace por uno de mayor capacidad, pero puede suponer una solución cara por lo que se buscan otras alternativas.

Cada paquete contiene de forma aproximada, pues depende del esquema de codificación utilizado, unos 20 ms de señal vocal que se corresponden con la duración media de un fonema. Debido a esto, la pérdida de un paquete en la transmisión representa la pérdida de un fonema en el proceso de reproducción de la señal de voz. En consecuencia, la pérdida de paquetes de voz es una pérdida de calidad de la señal. Cuando esta tasa de pérdida es pequeña, el cerebro puede reconstruir los fonemas perdidos, lo que permite que la calidad en la conversación pueda ser aceptable dejando de ser así para pérdidas superiores. Por esto existen mecanismos que mitigan estos efectos como pueden ser: técnicas de corrección, distribución, contención y recuperación.

El impacto de la pérdida de paquetes es medido en términos de  $I_e$ , el factor de deterioro, y cuanto más grande sea éste, el empeoramiento de la señal es más severo. En la siguiente tabla se muestra el impacto de las tramas perdidas en el factor de deterioro, según la ITU-T G.113 apéndice I.

Destacar que incluso con un 0% de pérdida de paquetes, los codecs G.729A y G.723.1 tienen un factor de deterioro de 11 y 15, respectivamente.

Codec	le (0% pérdida)	le (2% pérdida)	le (5% pérdida)
G.711 sin PLC	0	35	55
G.711 con PLC	0	7	15
G.729A	11	19	26 (valor para 4% pérdidas)
G.723.1 (6,3 Kbps)	15	24	32 (valor para 4% pérdidas)

Tabla 2.3: Impacto de las tramas perdidas sobre le

### 2.3.2.3 Retardo

Los retardos que se producen en la transmisión de los paquetes de la señal de voz causan dos problemas:

- **Eco.** Es consecuencia de las reflexiones de la señal. Cuando el retardo es superior a cierto umbral, que la ITU sitúa en 5ms, el hablante empieza a escuchar una versión molesta y retardada de sus propias palabras, y si este retardo alcanza niveles muy elevados, se llega al punto en que mantener la conversación resulta imposible.
- **Talker overlap** (solapamiento de la voz de los interlocutores). Durante la conversación se establecen pausas que invitan al otro interlocutor a dar una respuesta, si durante un tiempo razonable no ha llegado la respuesta, el hablante original puede seguir hablando. En este caso, si llega la respuesta del segundo interlocutor debido al retraso, se da una colisión que no permite la comunicación. A partir del umbral de retardo de 150 ms aproximadamente empieza a aparecer este fenómeno.

Por estos inconvenientes, el retardo de extremo a extremo es un factor crítico en el diseño de una red de transporte de VoIP. Normalmente, la calidad de la voz empieza a degradarse a partir de retardos superiores a 150 ms, pero si condiciones extraordinarias lo requieren, los usuarios habitualmente pueden aceptar hasta 400 ms.

Las principales fuentes de retardo en la VoIP son dos:

- **Retardo debido al gateway o pasarela.** El procesado de la voz puede provocar diferentes tipos de retardos:
  - Retardo de procesamiento del codec. La digitalización de la voz y la compresión de la señal repercute en un retardo inevitable.
  - Retardo de serialización. Relacionado directamente con la tasa del reloj de la transmisión, es el tiempo requerido para transmitir un paquete IP.
  - Retardo de empaquetamiento. Referente al tiempo necesario para llenar un paquete de información (carga útil) con la conversación ya codificada y comprimida, depende del tamaño de bloque requerido por el codificador de voz y el número de bloques de una sola trama.
  - Retardo de supresión de *jitter*. Con objeto de eliminar la variabilidad del retardo, se realiza un almacenamiento temporal del flujo de paquetes antes de recuperar la forma de onda de la señal de voz en un *buffer*.

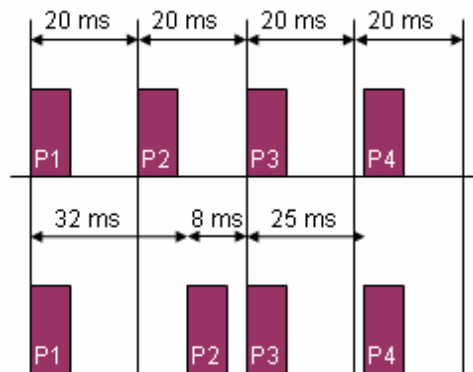


Figura 2.11: Ejemplo de *jitter*

- **Retardo debido a la red.** Los paquetes con la información viajan por la red y sufren de fuentes de retardo adicionales:
  - Retardo de encolado. Ocasionado por la espera de los paquetes para ser transmitidos por una línea de salida. Existen diferentes maneras de reducirlo a través del empleo de líneas con mayor ancho de banda o mediante técnicas de gestión de BW.
  - Retardo de conmutación de la red. Es referente al tiempo que necesita la red para transportar la información de origen a destino y hay de diferentes tipos: retardo de acceso al medio, de propagación o asociado a servicios de red.



## 2.4 Trunking VoIP

El *trunking* entre dos o más PABX hace referencia a la interconexión de servidores para las comunicaciones de voz que pueden o no ser del mismo fabricante. A través de estas uniones viajan las conversaciones de VoIP.

Siemens contempla esta posibilidad en todos los sistemas de voz HiPath 3000 y HiPath OpenOffice, a través de una pasarela (*gateway*) para VoIP. En el caso de que el *trunking* sea contra otro equipo que no sea Siemens, se realiza a través de los protocolos QSIG o SIP.

La siguiente figura ilustra la conexión de dos sedes (*gateway 1 y 2*) con una plataforma HiPath 3000 en cada una. Las conversaciones entre usuarios de los dos emplazamientos se realizan a través de la red IP. La ilustración también refleja usuarios IP remotos que pertenecen y están registrados en un *gateway*, comportándose como extensiones de esa sede a todos los efectos. Ese concepto viene descrito con detalle en próximos apartados.

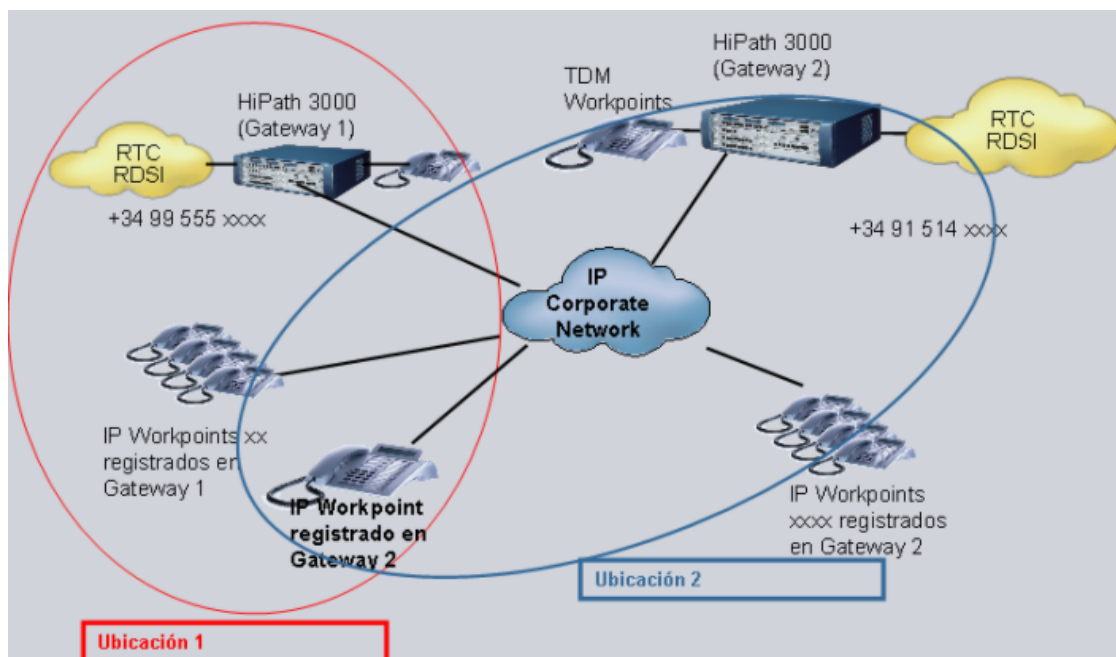


Figura 2.12: *Trunking* entre PABX Siemens

Para el buen funcionamiento del *trunking* VoIP es necesario que los sistemas implicados conozcan la dirección IP local del *gateway* de las plataformas PABX, y los puertos que se utilizan para la comunicación. Por este motivo, este tipo de interconexiones son sensibles al NAT, pues la eliminación de cabeceras en el proceso provoca la pérdida de esta

información. Debido a esto, la comunicación entre las sedes debe realizarse a través VPN (Red Privada Virtual), o cualquier otra tecnología alternativa que permita el funcionamiento correcto del sistema (túneles MPLS, utilización de NAT transversal,...)

Los ISP en la provisión de una solución de acceso a Internet a un cliente, implantan *routers* que realizan NAT/DNAT para salir a Internet. Por este motivo es habitual en la implantación de una solución basada en *trunking* IP, que el cliente realice la contratación de un túnel al operador ISP o que, por ejemplo, cree su propia VPN.

Si se contrata el túnel, existe la posibilidad de solicitar diferentes niveles de QoS para que estos paquetes tengan prioridad en la WAN.

En el caso de que el *trunking* se realice a través de sedes interconectadas mediante VPN propietarias del cliente, destacar que de este modo no hay prioridad en la WAN, se trabaja en modo Best Effort, con lo que esto conlleva, la información no es tratada con QoS. En ocasiones se plantea esta opción por una cuestión de ahorro de costes.

Independientemente del ancho de banda que se solicite al operador, se debe asegurar la contratación de un mínimo garantizado y reservado para los paquetes de voz que asegure la conversación. También es conveniente que la señal de voz, y general las señales en tiempo real, tengan prioridad sobre la información de datos.

En función del codec seleccionado para la transmisión de los paquetes de VoIP, el ancho de banda consumido es diferente. En la siguiente tabla se resumen los más habituales:

<b>Codec</b>	<b>Algoritmo</b>	<b>Velocidad</b>
G.711	PCM (Pulse Code Modulation)	64 Kbps
G.726	ADPCM (Adaptative Differential PCM)	16, 24,32, 40 Kbps
G.728	LD-CELP (Low Delay Code Excited Linear Prediction)	16 Kbps
G.729	CS-ACELP (Conjugate Structure Algebraic CELP)	8 Kbps
G.723.1	MP-MLQ (Multi-Pulse Maximum Likelihood Quantization)	6,3 y 5,3 Kbps
	ACELP (Algebraic Code Excited Linear Prediction)	6,3 y 5,3 Kbps

Tabla 2.4: Codecs estándar

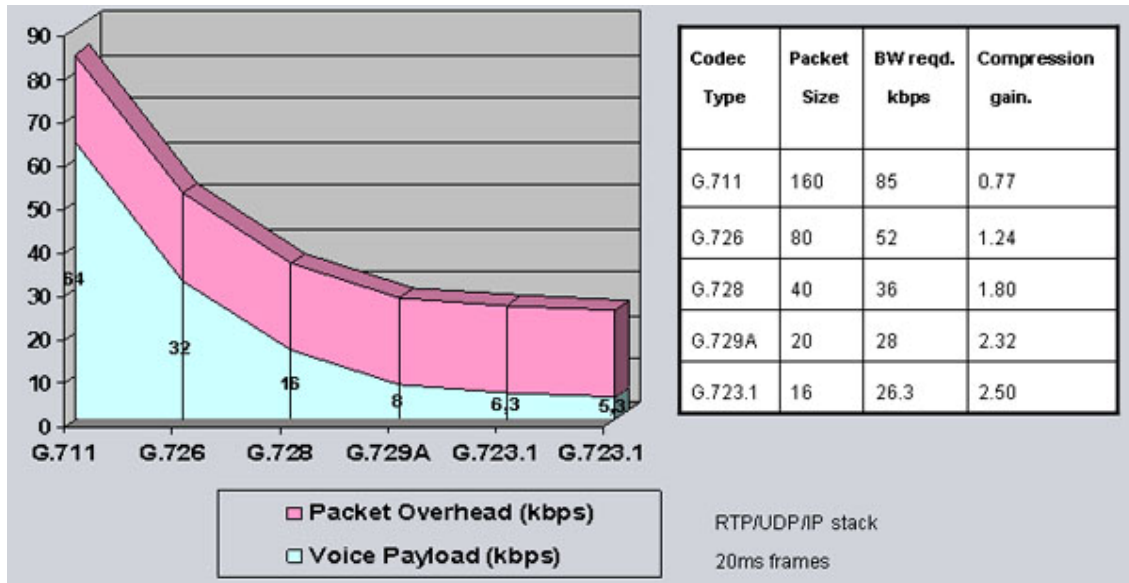


Figura 2.13: BW para VoIP

En las plataformas utilizadas en este proyecto, HiPath 3000, HOOEE y HOOME, se priorizan los codecs: G711, G723.1 y G279A.

Al ancho de banda propio de la señal de voz codificada se deben añadir las cabeceras, RTP (12 octetos), UDP (8 octetos) e IP (20 octetos). Al salir a la WAN, en el caso de un túnel IPsec, se incrementa el tamaño de los paquetes, por las nuevas cabeceras.

PPP	IP	UDP	RTP	Muestras de voz	FCS	
4	20	8	12	Depende del codec	2	Octetos

ETH	IP	UDP	RTP	Muestras de voz	FCS	
14	20	8	12	Depende del codec	4	Octetos

Figura 2.14: Encapsulamiento trama VoIP

El diseño de la infraestructura para la integración de voz y datos la misma red debe realizarse teniendo en consideración que los paquetes relativos a las comunicaciones en tiempo real son susceptibles a retardos, *jitter*, u otros parámetros que pueden provocar la imposibilidad de mantener una conversación en un momento dado, y que se han contemplado en el apartado de calidad de servicio. Por este motivo es aconsejable establecer mecanismos de calidad de servicio tanto en la LAN como en la WAN.

Añadir que el *networking* entre sedes debe realizarse con IP fijas, lo que implica que al menos para la sede central se deberá contratar al operador este tipo de dirección.

Finalmente observar que por la naturaleza simétrica de la comunicación de voz, para el *trunking* IP se recomiendan enlaces simétricos.

### 2.4.1 Terminales remotos (teletrabajo)

El concepto de teletrabajo se refiere al desempeño de la actividad laboral en un lugar diferente al centro de trabajo habitual. El usuario que realiza este tipo de función suele necesitar de medios informáticos y de comunicación para la realización de su actividad laboral.

Con el objetivo de dar servicio de voz a este tipo de usuarios las empresas demandan terminales remotos. Este tipo de teléfonos van conectados a extensiones remotas (IP), y pertenecen a la central telefónica donde están registrados.

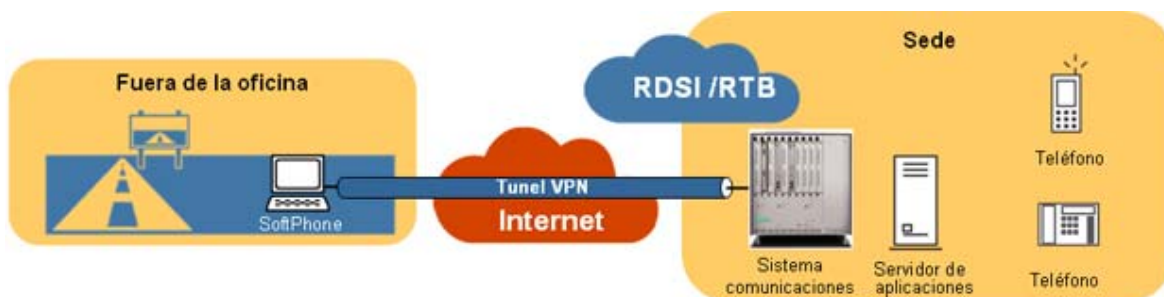


Figura 2.15: Escenario teletrabajo

El usuario se da de alta en el teléfono mediante un identificador y una palabra clave, y automáticamente el terminal pasa a comportarse y tener todas las prestaciones de cualquier teléfono de la oficina, manteniendo su número de extensión, pudiendo realizar llamadas a través de los enlaces de la empresa, o manteniendo la configuración de teclas de su terminal, entre otras cosas.

Para el usuario con perfil de teletrabajador es habitual el uso de un *softphone* por diferentes motivos. En primer lugar, no requiere que el usuario utilice ningún *hardware* adicional, el propio PC se comporta como un teléfono IP y a través del mismo ordenador,

mediante el sistema operativo, se puede crear un túnel VPN para establecer la comunicación sin la necesidad de equipos adicionales.

### 2.4.2 Sedes remotas

Una sede remota es aquella que no tiene PABX local y cuyos usuarios de comunicaciones pertenecen a otro sistema alojado en otro lugar.

Es habitual que las empresas se planteen este tipo de escenario con el objetivo de ahorrarse disponer de un servidor de comunicaciones en cada emplazamiento, sobre todo en lugares donde no hay un excesivo número de usuarios.

Las organizaciones que tienen una única PABX para dar servicio a las extensiones de diferentes sedes, presentan una estructura centralizada con las vulnerabilidades que esto puede representar en caso de caída del servidor central.

A partir de cierto número de usuarios, se tiende más a adquirir el equipo y no depender de otra sede, justificándose la inversión en *hardware* por cuestiones de autonomía y supervivencia.

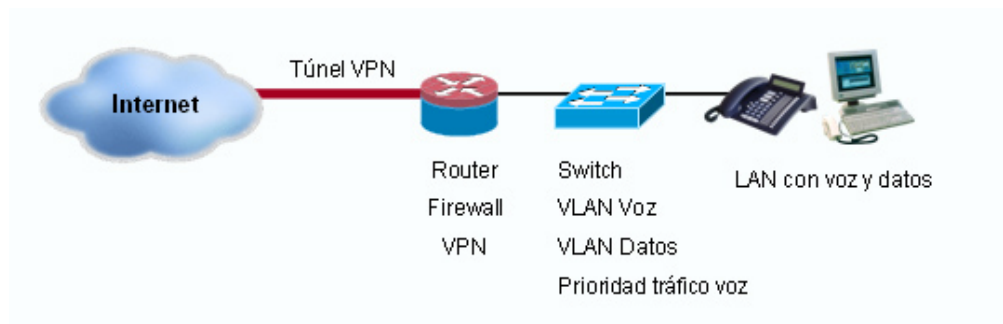


Figura 2.16: Sede remota con voz y datos sobre la misma red física y VLAN diferente

## 2.5 Servidores para las comunicaciones de voz de Siemens

En este apartado se pretende reflejar las características técnicas genéricas de las

plataformas para la comunicación que integran las diferentes alternativas que se consideran en este proyecto, las familias HiPath 3000 y HiPath OpenOffice, ambas del fabricante Siemens.

### 2.5.1 Servidores HiPath 3000

HiPath 3000 es el nombre de una familia de plataformas para la comunicación telefónica destinadas al mercado de la pequeña y mediana empresa. Abarca desde 8 hasta 384 extensiones convencionales, llegando a los 500 puertos de usuario en caso de telefonía IP. En toda la gama, la disponibilidad de interfaces abiertos, por ejemplo QSIG o SIP, y el protocolo CorNet (propietario de Siemens), facilitan la formación de redes entre otros modelos de plataformas HiPath o con centralitas de otros fabricantes.

Estas plataformas permiten todo tipo de interfaces para la conexión con redes públicas: accesos básicos ( $S_0$ ), primarios ( $S_2$ ), interfaces analógicas y conexión con proveedores ISP/ITSP. Pudiendo también combinar en una única plataforma de comunicación, terminales telefónicos convencionales (analógicos, digitales o inalámbricos DECT) y telefonía IP (fija, sobre WLAN y *softphone*).

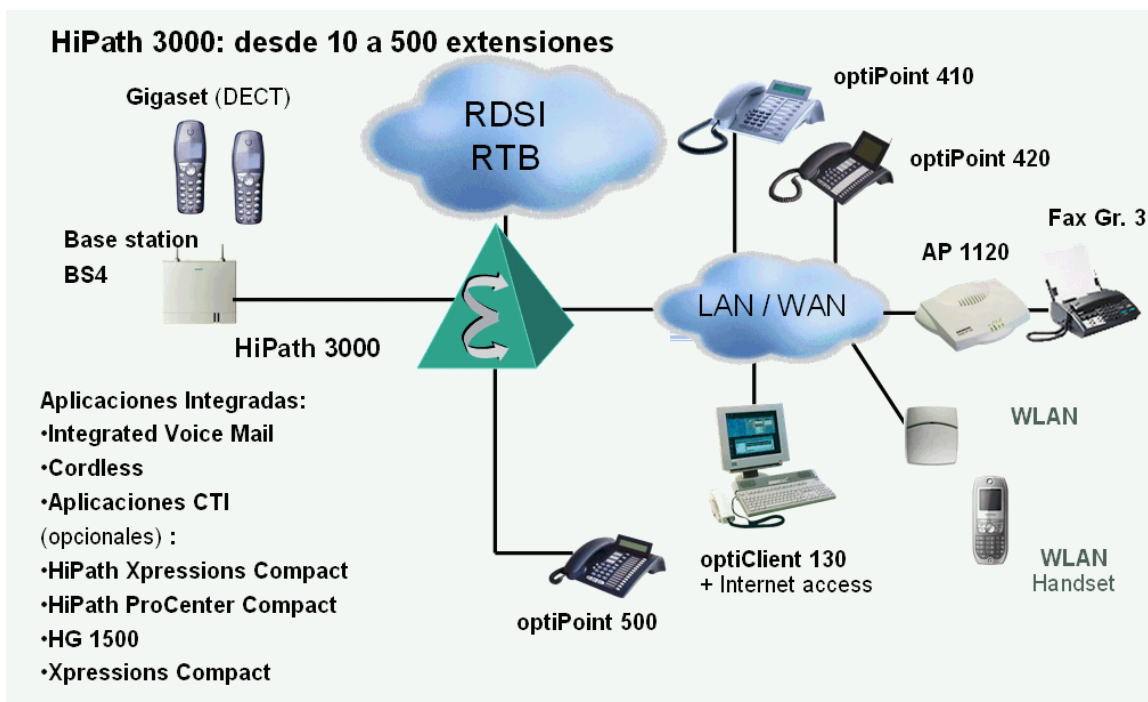


Figura 2.17: Escenario servidor HiPath en entornos de sede única

Toda la familia 3000 está compuesta por servidores convergentes que permiten ser configurados como soluciones IP puras de telefonía para, aprovechando la infraestructura de datos existente, incorporar la voz como un servicio más en la red. La flexibilidad de estos sistemas es especialmente obvia en infraestructuras mixtas donde conviven terminales analógicos y digitales, equipos de fax, módems y VoIP.

El porfolio incorpora un total de cinco modelos. Dos de ellos para instalación mural y no se contemplan en este proyecto; otros dos para instalación en *rack* de 19", concretamente HiPath 3300 y HiPath 3500, y el modelo superior de la gama, HiPath 3800, que permite ser instalado en suelo o en *rack*.



Figura 2.18: Porfolio familia HiPath 3000

Todos los sistemas comparten una serie de características básicas: única plataforma de *software*, misma tecnología *hardware*, gama completa de terminales (disponibilidad de solución *cordless* DECT integrada o WLAN), idéntica interfaz de usuario y misma administración/servicio.

Mediante un módulo integrado en el sistema que ejerce de pasarela (*gateway*) de voz y datos, los sistemas HiPath 3000 se integran en el mundo IP, permitiendo proporcionar los siguientes servicios:

- Soporte clientes IP: CorNet N y SIP.
- *Trunking* IP: CorNet N y SIP.
- *Routing* de datos.
- Teletrabajo.



- Administración, tarificación y prestaciones CTI.

HiPath 3000 está certificada y probada con un número creciente de proveedores de servicios de telefonía en Internet (ITSP) ofreciendo a través de éstos:

- Diferentes modalidades de conexión, “Consumer Provider” y “Business Provider”.
- Telefonía analógica y digital (RDSI/RTB) y telefonía de Internet.
- Hasta 4 ITSP activos al mismo tiempo.
- Optimización de rutas (LCR) entre ITSP y RDSI.

### 2.5.1.1 HiPath 3800

Se trata de un sistema modular cuya capacidad nominal se resume a continuación:

- Hasta 500 extensiones (siendo la suma de analógicas y digitales inferior a 385).
- Hasta 250 extensiones inalámbricas DECT.
- Hasta 250 líneas IP, analógicas y digitales (hasta 180 canales analógicos y digitales).

A continuación se muestra el armario básico del sistema a la izquierda, y el de ampliación de HiPath 3800 a la derecha, ambos sin cubiertas plásticas. En la parte inferior se observan las fuentes de alimentación: hasta 3 en el armario básico y hasta 4 en el de ampliación, destinándose la última de ellas como cargador de baterías o para garantizar la operación continua en caso de fallo de un módulo de alimentación (alimentación redundante).



Figura 2.19: Vista armarios HiPath 3800



Las conexiones de HiPath 3800 pueden ser de varios tipos: hacia repartidor, hacia *patch panel* externo, mediante *patch panel* interno o mediante cable terminado en abierto.

### 2.5.1.2 HiPath 3500

HiPath 3500 es un sistema modular de instalación en *rack* con altura de 3,5U, cuya capacidad máxima se resume a continuación:

- Hasta 48 extensiones digitales o 44 extensiones analógicas.
- Hasta 192 extensiones IP.
- Hasta 32 extensiones inalámbricas DECT, con las mismas funciones que los terminales digitales. Posibilidad de implantar la telefonía inalámbrica a través de *cordless* directo o de radioconmutador.
- Hasta 60 líneas, digitales o analógicas.

La placa base incorpora 2 accesos básicos, 8 extensiones digitales, 4 extensiones analógicas y 6 ranuras libres para la ampliación del sistema.



Figura 2.20: HiPath 3500

HiPath 3500 incluye de serie un sistema para la mensajería vocal integrada, EVM (Entry Voice Mail). También una fuente de alimentación con toma de baterías, un puerto V24 y un puerto LIM.

### 2.5.1.3 HiPath 5000

El *software* HiPath 5000 Real Time Service Manager (RSM) implementa un gestor de red y se instala sobre un servidor dedicado. Su incorporación en el sistema incrementa la

solución con las siguientes facilidades:

- Indicación de presencia en red (lámpara de ocupado/libre) para los terminales en un escenario de *trunking* IP.
- Aplicación basada en navegador (Personal Call Manager) para gestionar el desvío de llamadas por estados (fuera de la oficina,...).
- Administración centralizada:
  - Asignación flexible de licencias en red.
  - Sincronización de base de datos HiPath 3000.
  - Inventario de la red: *hardware* y *software*.
  - Gestor de *back up* para salvaguarda centralizada de datos de configuración de todos los componentes de la solución.
  - Gestor para *upgrade* de *software* para actualizaciones controladas de forma centralizada.
  - Registro de tarificación centralizado.
- Interfaces centralizadas de aplicaciones.

#### 2.5.1.4 Gateway – Gaykeeper VoIP

Las plataformas HiPath 3000 de Siemens se pueden complementar con un elemento estratégico en la arquitectura del sistema que materializa la convergencia de la telefonía tradicional e IP, y que se integra dentro del equipo transformando HiPath 3000 en un Real-time IP System.

HG1500 es la placa que se añade a la PABX y ofrece una solución con múltiples facetas como *gateway* de VoIP, *router*, plataforma CTI y pasarela VPN. HG1500 trabaja con los codecs G.711, G.723.1, G.729 AB de forma adaptativa en función de los extremos.

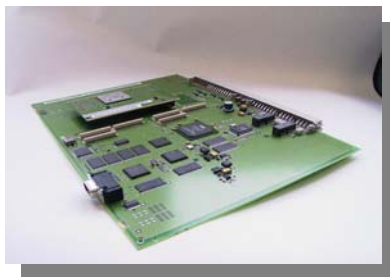


Figura 2.21: Placa HG-1500

Los servicios que ofrece HG1500 se pueden separar en dos tipos:

- **Signaling.** La señalización necesaria para la VoIP la realiza una única placa HG1500 con independencia de las que haya, y se define como HG1500 *gatekeeper*.
- **Payload.** Los recursos para transmitir la voz (*payload*) son proporcionados por los HG1500 del servidor, y no son necesarios durante la transmisión directa entre redes IP, pues la PABX sigue un protocolo propietario (DMC) que librería recursos en la central una vez establecida la comunicación. Si sólo hay un HG1500, éste realiza las funciones de *gateway* para señalización y para transmisión (*media gateway*).

La escalabilidad del sistema se basa en licencias que Siemens denomina Canales B, y son necesarias siempre que se requiera incrementar el número de pasarelas simultáneas entre el mundo analógico o digital, y el IP.

En cada módulo que da servicio a IP-*Workpoints* se reserva un canal sin licencia para música en espera (MoH), y queda disponible el resto para las comunicaciones de voz.

#### **2.5.1.5 Aplicaciones para HiPath 3000**

Las plataformas HiPath 3000 incorporan de serie o permiten la integración de diferentes aplicaciones que incrementan las prestaciones originales del sistema.

##### **2.5.1.5.1 Mensajería Vocal**

Dos de las aplicaciones disponibles para los servidores Siemens en lo que respecta a mensajería vocal se detallan a continuación.

##### **Entry Voice Mail (EVM)**

Entry Voice Mail es el servidor vocal para HiPath 3500 (y HOOEE) que se incluye de serie en el procesador de la PABX y no ocupa ranura, sus características principales son:

- 2 canales (puertos) y hasta 24 buzones de voz.
- Capacidad de hasta 120 minutos de grabación o hasta 400 mensajes.
- Indicación de fecha, hora y número llamante, correspondiente al mensaje de voz.
- Hasta 2 mensajes de saludo por buzón.
- Programación desde el mismo programa para la gestión del sistema.
- Acceso al buzón de voz mediante contraseña.
- Señalización del mensaje en el buzón sobre las extensiones (a través del *display* en los terminales digitales/IP, y mediante el tono de línea en los analógicos).
- Hasta 4 operadoras automáticas con mensajes propios y menú de llamadas o marcación de extensión.
- Detección de llamada de fax y desvío al mismo.

### **Xpressions Compact**

HiPath Xpressions Compact es un sistema de mensajería integrado para la plataforma de comunicación HiPath 3000, que ocupa una ranura disponible en la PABX.

Mediante buzones, el sistema ofrece la capacidad aceptar automáticamente una llamada, interna o externa, reproducir un saludo y almacenar mensajes. El sistema incorpora las facilidades necesarias para distribuir de forma automática la llamada o establecer un destino por marcación directa (operadoras automáticas, directorio de la empresa).

Entre las características del equipo merece destacar las siguientes:

- Capacidad para gestionar 8 llamadas simultáneas.
- Hasta 500 buzones y 100 horas de capacidad de grabación para saludos y grabación de mensajes.
- Indicación de la fecha, hora y el número en llamadas interna y externas (requiere enlaces RDSI) en cada mensaje.
- Incluye 16 clases predefinidas para implementar buzones. Además es posible crear una clase definida por el usuario.
- Todas las clases de buzón admiten el depósito de mensajes.
- Hasta 100 buzones operadora automática y servicios de información automática por sistema que pueden ser enlazados creando menús elaborados.
- Hasta 100 buzones de grupo con señalización en paralelo.

- Hasta cuatro mensajes de saludo por buzón, dependientes de la hora del día.
- Selección de saludo: manual, servicio noche del sistema, fijada por calendario o según el tipo de llamada.
- Listas de distribución de mensajes.
- Notificación local o remota, regulable mediante calendario.
- Música en espera mediante la carga de ficheros .WAV.
- Administración/mantenimiento local y remoto.
- Los mensajes de voz puede ser reenviados como un fichero adjunto (.WAV) en un correo electrónico. Soporta todos los estándares de autenticación de e-mail (i.e. PLAIN, LOGIN).
- Grabación de llamadas que se puede iniciar y finalizar pulsando una tecla especialmente definida en los terminales o a través de una combinación de teclas. Esta funcionalidad sólo puede ser activada para un máximo de 50 usuarios. La grabación es tratada como un mensaje de voz normal, lo que significa que se puede enviar como fichero adjunto vía correo electrónico como cualquier otro mensaje.



Figura 2.22: Xpressions Compact

### 2.5.1.5.2 Software para gestión

La aplicación de gestión de los sistemas HiPath 3000 se denomina Manager, corre sobre Windows y permite programar fácilmente entre otros campos:

- Nombres y números de extensiones, incluso números directos (DDI).
- Teclas programables de todos los terminales.

- Nombres y números de la marcación abreviada central.
- Autorizaciones y permisos para cada extensión.
- Grupos de extensiones y grupos de captura de llamadas.
- Destinos en caso de “no contesta” o “ocupado” por extensión.
- Códigos de proyecto o cliente

## 2.5.2 Servidores HiPath Open Communications

HiPath OpenOffice es el nombre que reciben los servidores de comunicaciones que más recientemente se han añadido al porfolio de Siemens para las PYME. Se trata de sistemas IP puros que actualmente se dirigen hasta los 150 usuarios en la versión Medium Edition. El fabricante tiene planteado incorporar en un periodo breve de tiempo un sistema de capacidad mayor, HiPath OpenOffice Large Edition.

### 2.5.2.1 HiPath Open Office Entry Edition (HOOEE)

HiPath OpenOffice Entry Edition (HOOEE) permite combinar llamadas telefónicas, buzones de voz, conferencias y mensajes, en una única solución unificada. Es una solución de comunicaciones IP para la pequeña empresa de hasta 30 extensiones que combina servicios de voz y datos en el mismo equipo: *Office in a box*.

HOOEE existe en dos modalidades diferentes, con acceso a la red RDSI o con acceso a líneas analógicas, ambas incorporan de serie la posibilidad de interconectarse a ITSP.



Figura 2.23: HOOEE

Este sistema de comunicaciones basado en LINUX ofrece un importante conjunto de funciones de telefonía (prestaciones ComScendo de Siemens), e incorpora una interfaz gráfica para el acceso a la mayoría de las funcionalidades del sistema: MyPortal Entry.

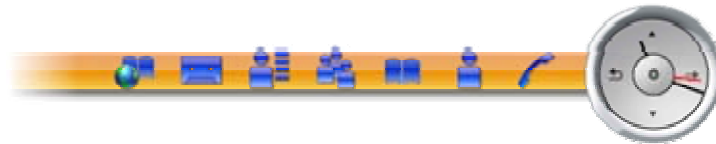


Figura 2.24: MyPortal Entry

La plataforma incorpora de serie un sistema de buzón de voz (hasta 24 buzones de correo individuales) y operadora automática.

Asimismo, el uso de estándares como TAPI o CSTA facilita la integración de las comunicaciones de voz en los procesos de la empresa.

En la última versión del equipo se incorpora una interfaz basada en Web que permite el desarrollo en JAVA/XML de aplicaciones. Esta interfaz lleva asociada un ecosistema "OpenCentral" que ofrece soporte para el inicio del desarrollo.

El sistema tiene algunas prestaciones a destacar que se describen a continuación:

	<p><b>Registro personal de llamadas:</b></p> <p>MyPortal Entry Call Journal registra todas las llamadas de un usuario de forma automática. También puede establecer recordatorios de tiempo para la devolución de llamadas pendientes.</p>
	<p><b>Selección del destino de las llamadas según el estado:</b></p> <p>Permite definir diferentes destinos (transferencia al teléfono móvil, envío al buzón de voz, transferencia a un número externo o interno...) para las llamadas, en función del estado de presencia del usuario.</p>


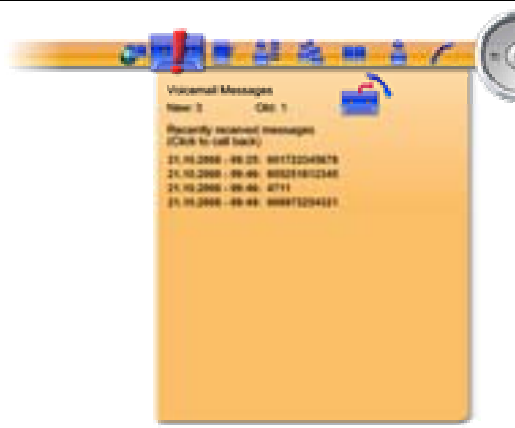
	<p><b>Directorios:</b></p> <p>Permite tener todos los contactos del usuario en un único lugar (agenda corporativa y contactos personales). Se pueden importar desde Outlook o CSV. La marcación se realiza con un clic sobre el contacto.</p>
	<p><b>Control de Correo de Voz:</b></p> <p>Proporciona el acceso desde la pantalla a un sistema de correo de voz integrado. Lo que significa que se puede ver todos los mensajes en conjunto y elegir los más importantes sin tener que escucharlos todos, pudiendo responder más rápidamente a los mensajes etiquetados urgentes.</p>

Tabla 2.5: Prestaciones HOOEE

Por otro lado destacar que el sistema HOOEE se trata de la primera plataforma de Siemens que incorpora la FMC en modo dual (WiFi-GSM), actualmente la convergencia fijo-móvil más desarrollada en el mercado.

### 2.5.2.2 HiPath OpenOffice Medium Edition (HOOME)

HiPath OpenOffice Medium Edition (HOOME) es una solución de comunicaciones que integra en un único servidor, servicios de voz, conferencia, mensajería de voz, fax, presencia y movilidad, para empresas de 20 a 150 usuarios.

El sistema incorpora de serie una versión para la pequeña y mediana empresa del conjunto de aplicaciones CTI orientadas hacia Open Communications desarrolladas por Siemens, HiPath OpenScope. El acceso a estas funcionalidades se realiza a través del portal



personal de prestaciones de mensajería unificada mediante un cliente Java (MyPortal), o a través de la integración de este cliente en el correo (complemento Outlook).

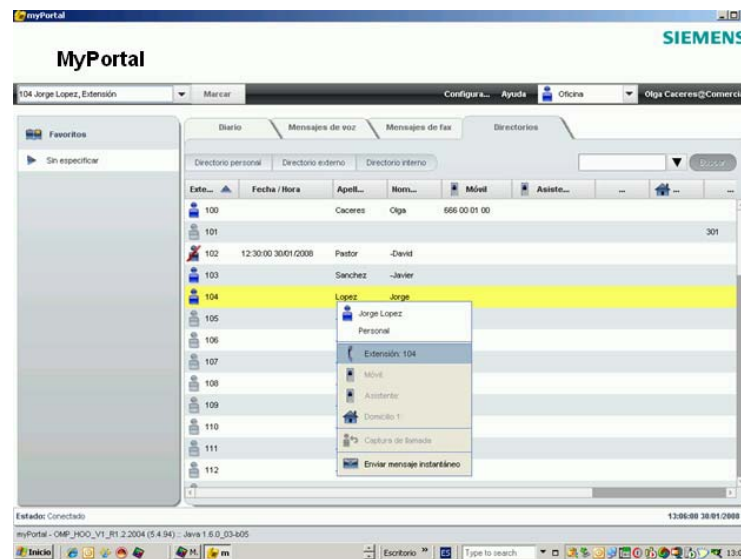
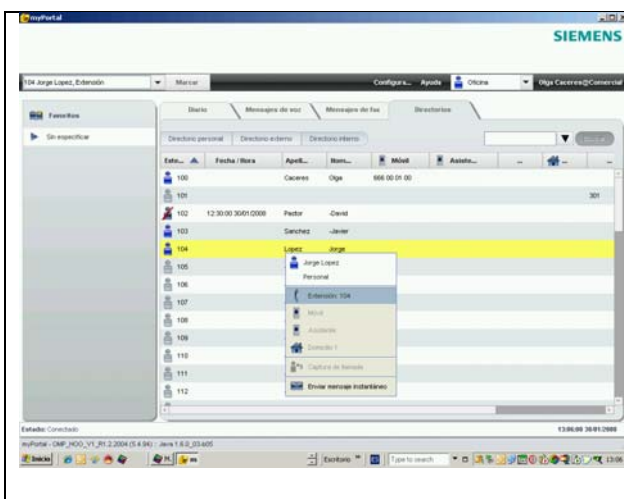


Figura 2.25: Aplicación MyPortal

La plataforma permite el uso de terminales analógicos y digitales, aunque está orientada a la telefonía IP. Relativo al tipo de enlaces con el operador que permite, destacar que es apta para el abanico de enlaces disponibles en el mercado (accesos básicos y primarios, líneas analógicas o enlaces a proveedores SIP).

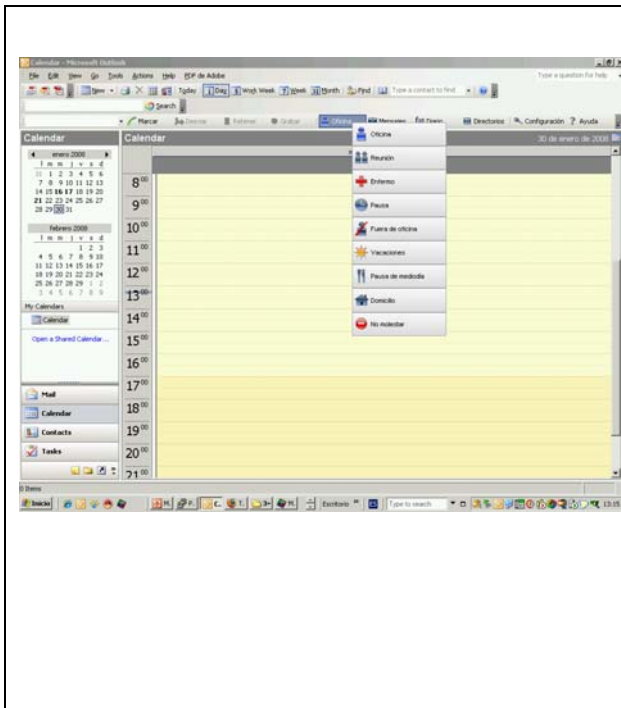
Siguiendo la filosofía de Open Communications, el sistema trabaja a través de interfaces abiertas que permiten la integración de aplicaciones de terceros.

La plataforma integra múltiples funcionalidades entre las que se destacan:



#### Estado de presencia:

El usuario puede indicar su disponibilidad que será visible al personal de la empresa bajo su permiso. La modificación de este estado se puede hacer de forma manual a través de la aplicación MyPortal o el teléfono, o de forma automática mediante la sincronización con el calendario de Microsoft Outlook. La emisión de una llamada se puede realizar mediante "Click&Dial".

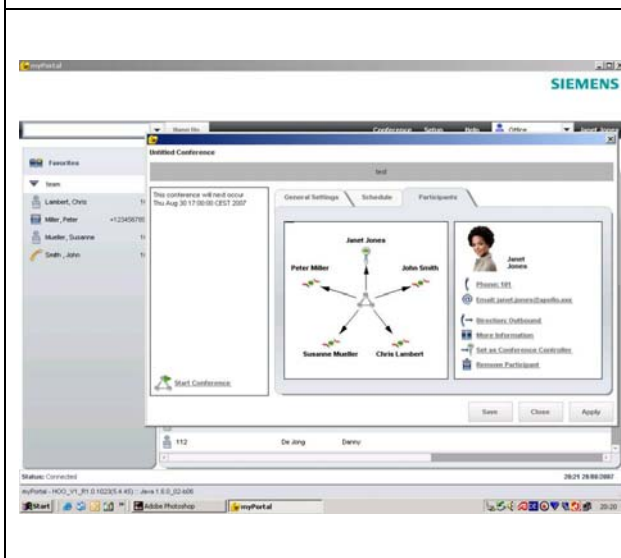


**Complemento Outlook:**

MyPortal se integra con Microsoft Outlook a través de una barra de herramientas, esto permite el acceso a todas las comunicaciones (correos electrónicos, buzón de voz, fax, mensajes instantáneos...) mediante una sola aplicación.

El estado de presencia y los saludos del buzón de voz cambian de forma dinámica en función de los eventos del calendario de Outlook y los cambios de presencia en MyPortal o en el complemento Outlook, creando entradas en el calendario.

El complemento requiere de licencia adicional.



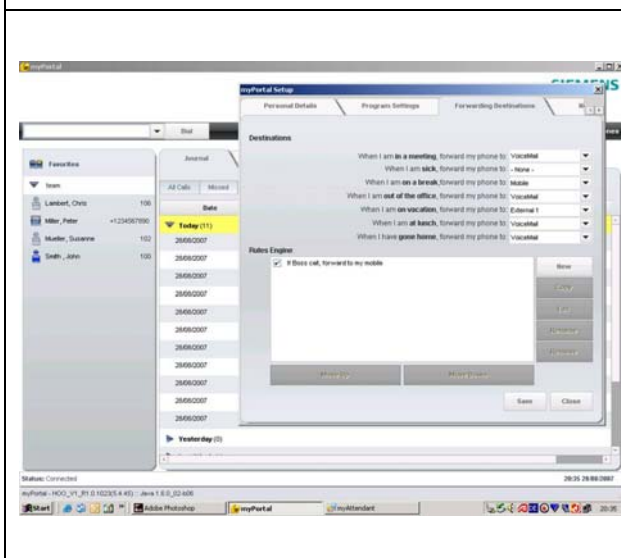
**Administración de conferencias:**

Permite la organización de audioconferencias de forma sencilla, únicamente arrastrando los participantes desde la lista de empleados y colocándolos sobre la aplicación.

Permite la programación de conferencias mediante citas telefónicas.

No es necesario pagar gastos de circuitos/puentes de conferencia pues todo se gestiona a través del sistema.

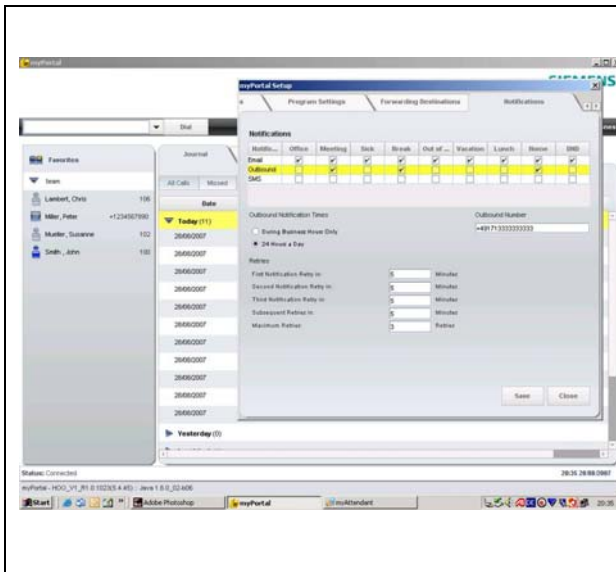
La prestación requiere de licencia adicional.



**Servicio de número único con control de presencia:**

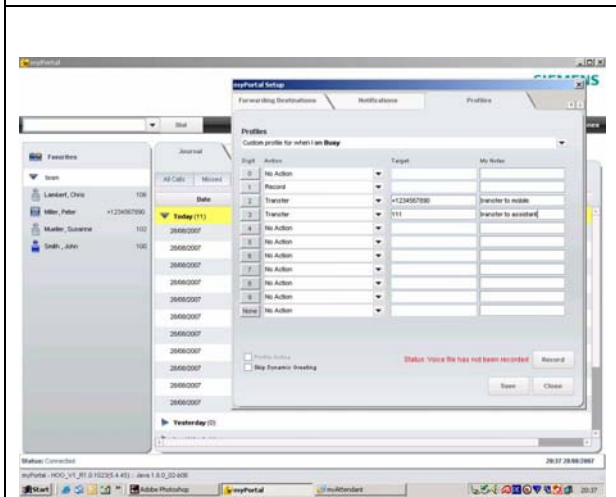
Las llamadas son transferidas a un destino en función del estado de presencia del usuario, lo que permite que la persona sea localizada a través de un número único.

Una función de administración inteligente de llamadas permite desviar las llamadas cuando no pueden ser respondidas, permitiendo también la creación de excepciones en las normas definidas.



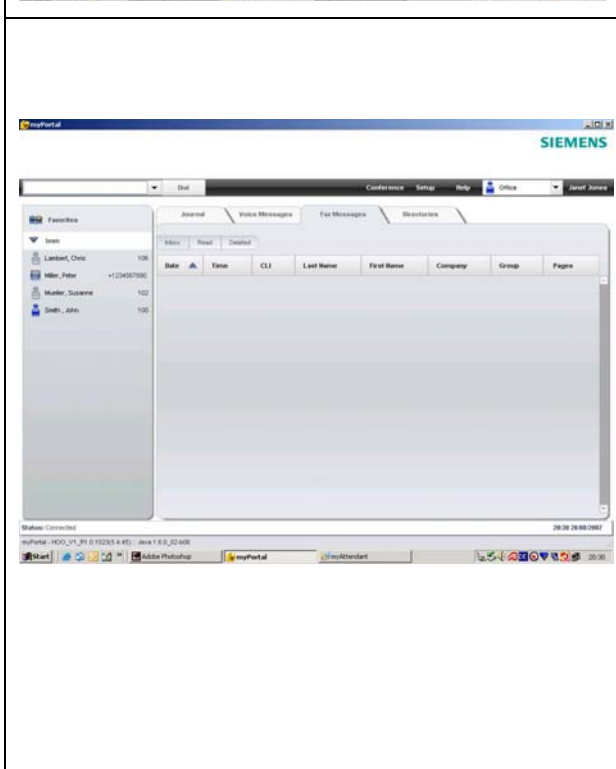
### Notificaciones personales:

Esta funcionalidad permite que el usuario sea avisado a través de un correo electrónico, un mensaje SMS o una llamada a un número de teléfono (dependiendo del estado de presencia), de la recepción de un fax o un mensaje de voz.



### Operadora automática personal:

Cuando el usuario no puede responder al teléfono, a las personas que lo llaman se les permite escoger entre varias opciones (OA): dejar un mensaje en su buzón de voz o ser transferido a otros destinos (móvil, secretaria,...). Estas posibilidades las define el usuario desde la aplicación MyPortal o desde el complemento Outlook, y pueden definirse en función del estado de presencia.



### Buzones de voz y fax:

Los usuarios IP tienen un buzón de voz propio.

El llamante en la grabación de un mensaje puede determinar la importancia de éste, pudiendo clasificarlo como urgente. Si un mensaje de voz se marca con esta categoría y tiene activa la notificación por *e-mail*, el correo electrónico también se marca como urgente. Con licencia adicional, la plataforma incluye un buzón de fax personal que permite recibir y responder faxes (la recepción requiere DDI dedicado).

También se permite la creación de buzones de voz y fax para un grupo.

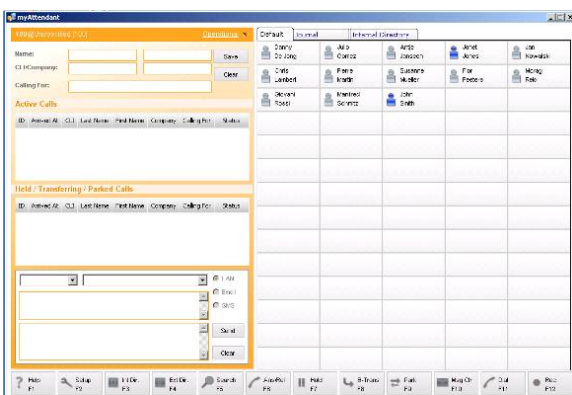
	<p><b>Puesto de operadora:</b></p> <p>El puesto de operadora requiere de licencia adicional y está orientado a las personas encargadas de la recepción de llamadas en la centralita. Se trata de una pantalla que muestra las llamadas entrantes, las que están en espera y el estado de presencia de toda la empresa. Con el permiso del usuario, el personal de la centralita a través de esta aplicación podrá comprobar el buzón de voz o cambiar el estado de presencia de un usuario.</p>
---	---

Tabla 2.6: Prestaciones HOOEE

La plataforma también permite:

- Registro personal de llamadas (diario de llamadas).
- Grabación de llamadas en vivo.
- Mensajería instantánea.
- Operadoras específicas corporativas.
- Convergencia Fijo-Móvil básica (FMC).
- Lista de contactos propia, corporativa y favoritos.
- Realización de llamadas desde aplicaciones Microsoft Office con “Click&Dial”.
- Reproducción de anuncios y saludos profesionales.
- Otras prestaciones como: lista de devolución de llamadas, configuración de teclas programables, presentación del nombre del llamante, devolución llamada desde el buzón, gestión de buzones de grupo optimizada,...

La plataforma se trata de un sistema para *rack* de 19” y 1,5 U de altura. Cada unidad contiene una placa base que puede dar servicio a 50, usuarios pudiendo ser apiladas hasta 3 unidades creando un sistema único administrado desde un único acceso WEB que alcanza los 150 usuarios.

### Licencias para HOOEE

Cada usuario IP puede elegir entre dos tipos de licencia, Comfort o Comfort Plus. Los

teléfonos IP-HFA accederán a todas las prestaciones que les permita la licencia que hayan adquirido. En los terminales SIP las funcionalidades disponibles dependen totalmente del dispositivo, este tipo de usuarios no tienen acceso a las interfaces de usuario (IU) en PC.

El usuario IP puede utilizar la aplicación MyPortal o la barra de complemento Outlook, para acceder a las prestaciones del sistema. MyPortal, es la interfaz de usuario gratuita y puede utilizarse con independencia de que el usuario tenga una licencia Comfort o Comfort Plus. La barra que se integra en el Outlook requiere de licencia adicional.

Los usuarios con terminales analógicos no necesitan licencia de usuario. Esto significa que no tienen acceso a las funciones asociadas a las licencias Comfort o Comfort Plus. Tampoco pueden acceder a la interfaz de usuario MyPortal o a la interfaz Complemento Outlook.

El puesto de operadora requiere de licencia específica. También las licencias CSTA y los canales Media Stream, que equivalen a los puertos del sistema para el uso simultáneo de consultas al buzón, uso de la operadora automática o grabación.

### **2.5.3 Aplicaciones genéricas para sistemas HiPath**

Los servidores de comunicaciones de voz contemplados en el proyecto comparten de manera genérica diferentes propiedades inherentes a los sistemas y permiten también, el uso de algunas aplicaciones comunes.

#### **2.5.3.1 Prestaciones propias de los sistemas HiPath**

Los sistemas de comunicaciones Siemens HiPath 3000 y OpenOffice, tienen un conjunto de funciones que forman parte de las plataformas y que están en todos los equipos de las familias mencionadas. Estas facilidades son denominadas prestaciones ComScendo e incorporan entre muchas otras funcionalidades, las siguientes:

- Función jefe/secretaria.
- Llamada en espera con señalización acústica.

- Posibilidad de conexión a portero electrónico.
- Servicio día/noche.
- Grupos de salto, lineal o cíclico.
- Grupos de captura.
- Consulta.
- Devolución de llamada si está ocupado o no contesta.
- Transferencia de llamadas: internas y externas.
- Supresión del número en llamadas salientes.
- Autorización por categorías.

### 2.5.3.2 Fixed Mobile Convenience (FMC)

A partir de la versión 7.0 de HiPath, Siemens incorpora la prestación de Integración Fijo-Móvil bajo el concepto de Número Único de Servicio en dos variantes “Mobility Entry” basada en la función DISA (Direct Inward System Access), y “Mobility Pro” basada en Xpressions Compact V3.0, y que requiere de esta placa para su funcionamiento.

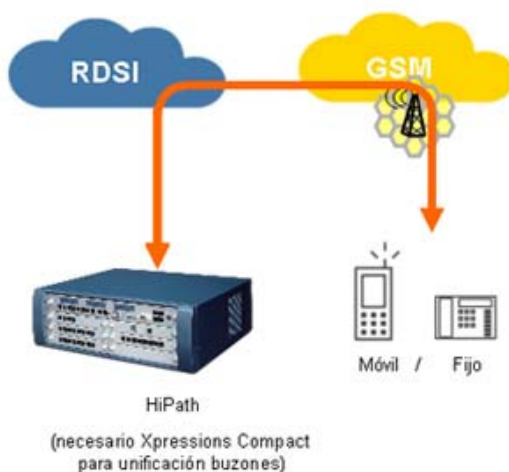


Figura 2.26: FMC

Mobility Entry requiere de una licencia por usuario y permite:

- Número único de servicio: el fijo.
- Emparejamiento (llamada simultánea en la extensión interna y el teléfono GSM).

- Indicación de ocupado para el terminal GSM.
- Identificación rápida. Registro vía ANI (Número de Identificación Automática).
- Traspaso de llamada del terminal GSM a la extensión interna.
- Activación de prestaciones en estado de reposo (llamada interna, desvío, no molesten,...)

Mobility Pro necesita una licencia por central y usuario, mejorando lo anterior en:

- Guía de usuario vocal.
- Buzón único.
- Activación de prestaciones durante la llamada: retención, consulta, conferencia, transferencia.

### **2.5.3.3 Tarificación**

La solución de tarificación en el presente proyecto está basada en la aplicación TAR Web de Jusan.

TAR Web es un sistema de gestión de tarificación basado en PC sobre el sistema operativo Windows, capaz de capturar y procesar los datos de llamadas, tanto salientes como entrantes, relativos al tráfico cursado por los sistemas HiPath.

Entre las características del sistema merece destacar:

- Admite configuraciones de sede única o puede configurarse como solución de tarificación centralizada.
- Soporta los escenarios, local y remoto. Es posible obtener información de tarificación mediante conexión V24, LAN y módem.
- Permite disponer, en cualquier momento, de toda la información relativa a las llamadas efectuadas y recibidas realizadas desde la plataforma HiPath, discriminando por rangos de fecha, hora, destino de las llamadas, coste, etc.
- Está preparado para tarificar las llamadas realizadas a través de distintos operadores o por diferentes medios (enlace fijo o móvil), calculando de forma automática el coste de la llamada en función del operador utilizado.
- Permite esquemas de tarificación por tiempo y/o pasos.



- Almacena las características de cada extensión (titular, número...).
- Permite generar de forma automática y periódica listados.
- Presenta gráficos y estadísticas sobre cualquier aspecto del tráfico telefónico: coste, volumen de llamadas, ocupación de enlaces, ocupación horaria, etc.

#### **2.5.3.4 Grabación de llamadas**

En los sistemas Siemens HiPath 3000, la grabación de llamadas se puede realizar a través del módulo interno Xpressions Compact o a través del *software*, Xpressions. Los nuevos sistemas de Open Communications, tienen esta prestación integrada en las extensiones IP HFA a través de la aplicación MyPortal.

#### **2.5.3.5 Centro de llamadas**

Fidelity es una solución basada en una arquitectura cliente-servidor en red, bajo los sistemas operativos Windows 98, 2000, XP y 2003, y con base de datos MS SQL Server. Los distintos elementos del sistema se comunican mediante red Ethernet y el protocolo TCP/IP. Para el funcionamiento del sistema la central Siemens HiPath requerirá de la licencia CSTA activada.

El sistema permite sin licencias adicionales:

- La distribución de llamadas entre los agentes registrados en el sistema o por campañas sobre grupos de agentes.
- La supervisión de grupos de agentes en tiempo real por parte de supervisores.
- La visualización en tiempo real de las llamadas en espera, emitidas y atendidas.
- La disponibilidad de informes y estadísticas acerca de las llamadas entrantes y salientes (tiempos de respuesta, tiempos de atención...).
- La configuración del tratamiento de las llamadas en cada grupo (el tipo de acción a tomar y los mensajes correspondientes), de una forma sencilla e intuitiva.
- La visualización de los datos de la llamada atendida y de las llamadas en el PC de cada agente.



- La marcación automática de llamadas salientes y la creación de formularios inteligentes.

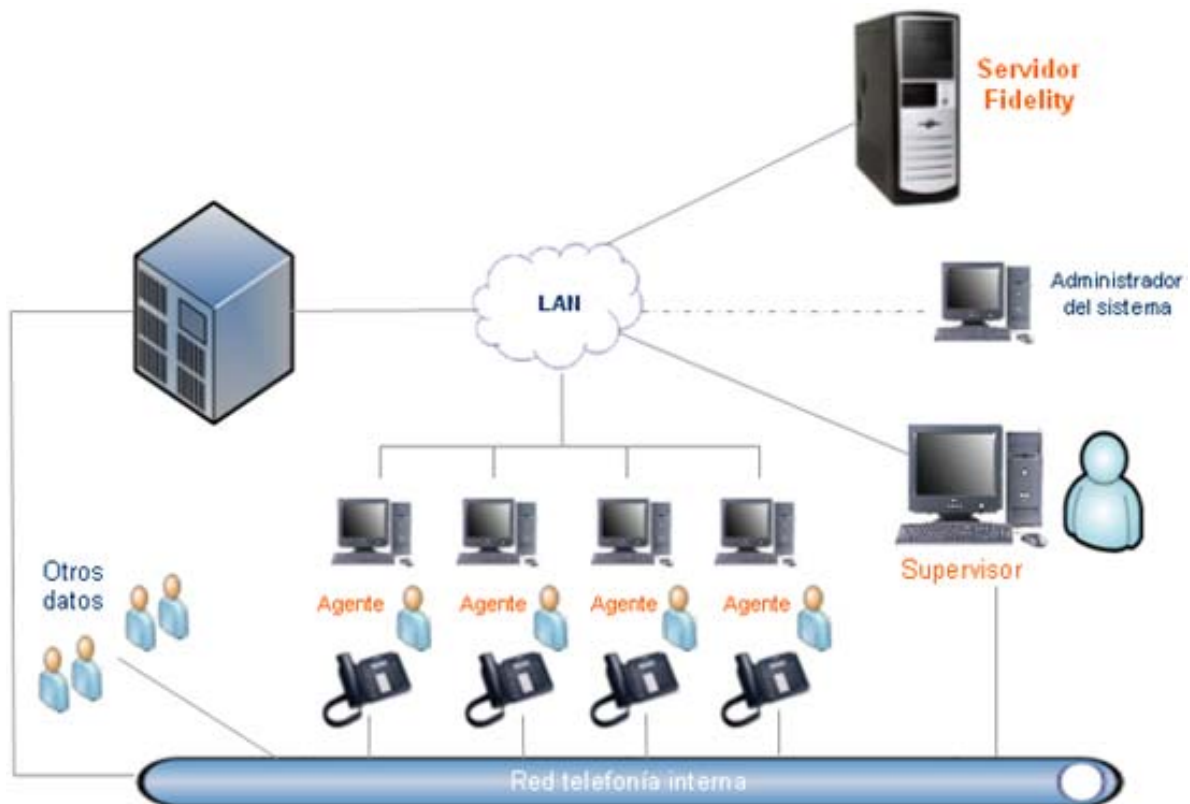


Figura 2.27: Centro de Llamadas Fidelity

La solución para la gestión de llamadas del fabricante Jusan está compuesta por *software* Fidelity y diferentes módulos adicionales:

- *Software* Servidor Fidelity. El *software* del servidor es el núcleo del sistema, donde se encuentra la base de datos (SQL) con la configuración de extensiones, grupos y supervisores, así como los algoritmos de distribución de llamadas. También es el lugar donde se almacenan todas las estadísticas de llamadas.
- Módulo Supervisor. El supervisor visualiza en tiempo real la actividad de los grupos bajo su supervisión y el estado de todos los agentes que pertenecen a éstos. Además, tiene acceso a los informes correspondientes a sus grupos y puede dar de alta y de baja a los agentes que lo forman. Toda esta información en tiempo real le permite tomar decisiones de gestión adecuadas a diferentes situaciones. El supervisor dispone de un servicio de mensajería de texto con sus agentes.

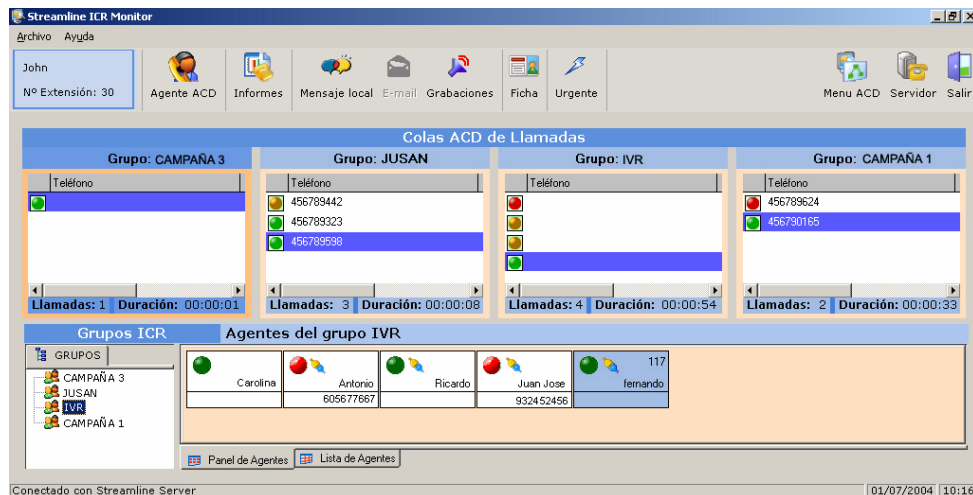


Figura 2.28: Módulo Supervisor

- Módulo agente. Desde la pantalla de su PC el agente se registra en el sistema. En modo *outbound*, para cada llamada de cada campaña emerge un formulario que el agente rellena con las respuestas del interlocutor.

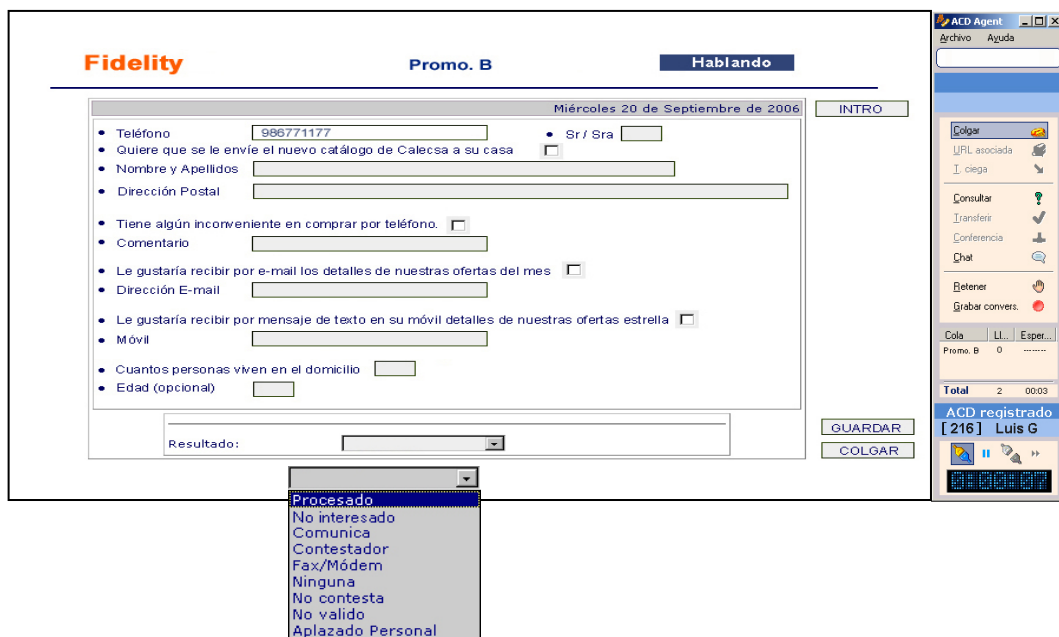


Figura 2.29: Módulo agente

- Módulo de Informes y Estadísticas. Los informes pueden ser visualizados en pantalla, archivados, impresos o enviados por correo electrónico. Este módulo permite la creación de resúmenes semanales, gráficos de picos de tráfico y reparto de llamadas, además de facilitar focalizar el análisis en grupos. Permite visualizar fácilmente el número de llamadas contestadas o perdidas, la duración media de las mismas o el tiempo de espera medio, entre otros parámetros.

**Recording Manager - Nuevo informe**

Archivo Informe Grabación Categorías

[5 / 52]

Filtros del informe

Llamante: Cualquiera Fecha: Intervalo Tipo de llamada: Entrante  
 Llamado: Cualquiera Desde: 01/09/2006 Categoría: Cualquiera  
 Extensión: 110 Hasta: 02/09/2006

Fecha y hora	Llamante	Nombre llamante	Llamado	Nombre llamado	Extensión	Tipo llamada	Duración	Cola ACD	Categoría
01/09/2006 10:10:03	9452766545	Pedro Galego	110	Carmen Padilla	110	Entrante	00:02:05	HOT LINE	Category 2a
01/09/2006 14:31:29	00497274321032	Andrea Müller	110	Carmen Padilla	110	Entrante	00:10:03	INTERNACIONA	
01/09/2006 15:55:44	9123408981	Joaquín Mancebo	110	Carmen Padilla	110	Entrante	00:03:29	HOT LINE	
02/09/2006 09:05:32	6161333166	Elena Hernández	145	Carmen Padilla	145	Entrante	00:01:36	HOT LINE	
02/09/2006 10:12:27	00317176525443	Hans van der Robben	145	Carmen Padilla	145	Entrante	00:06:12	INTERNACIONA	Cat. 17

Figura 2.30: Módulo de Informes y Estadísticas

- Módulo de Telemarketing. Permite la creación y la realización de campañas de telemarketing personalizadas, y la combinación con campañas de llamadas entrantes, generando también informes y estadísticas. A nivel de marcación, permite la del tipo progresivo o a través de vista previa. Una vez se establece la conversación con el contacto, los formularios inteligentes y configurables a medida, permiten la recogida de datos en pantalla.

## 2.6 Terminales Siemens

Los sistemas en los que se basa este proyecto soportan toda la tipología de terminales disponibles en mercado: clientes IP (en su versión de mesa, inalámbrica y *softphone*), además de teléfonos analógicos y digitales (terminales de mesa y *cordless*). En definitiva, una amplia gama que facilita que cada usuario tenga el terminal más adecuado a su puesto de trabajo.

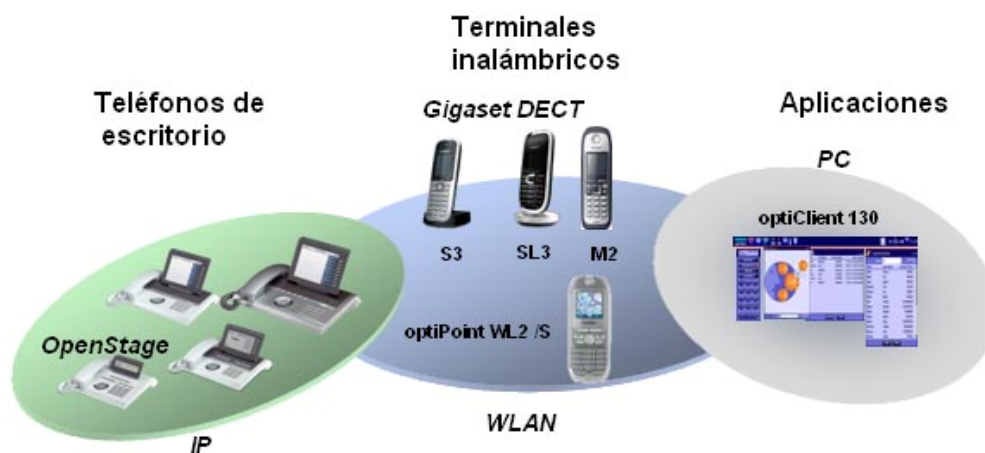


Figura 2.31: Porfolio terminales común a las plataformas HiPath

Los terminales (a excepción de los analógicos) disponen de un menú de diálogo dinámico que permite que se establezca una relación interactiva e intuitiva entre el usuario y el sistema. Mediante un conjunto de opciones en una pantalla sensible al contexto, se informa en cada momento y situación (reposo, conversación,...) de las funciones disponibles, logrando el acceso a las funciones más avanzadas sin necesidad de utilizar códigos.

La familia de terminales OpenStage (digitales, HFA o SIP) proporciona a través de una interfaz intuitiva las funciones más avanzadas del servidor de comunicaciones, a la vez que facilita la interoperabilidad con dispositivos externos permitiendo el acceso a múltiples servicios y aplicaciones. En su diseño se ha puesto especial empeño en conseguir un uso fácil e intuitivo que permita realizar de forma sencilla cualquier función. Reciclable en un 80%, se ha enfatizado en su diseño con el objetivo de conseguir un dispositivo más ecológico, proporcionando un ahorro del 35% de energía con respecto a la familia anterior de terminales Siemens de iguales prestaciones.

Hay que destacar el concepto de adaptadores. Se añaden a los terminales y proporcionan opciones adicionales, incrementando la flexibilidad de los puestos de trabajo.

La siguiente figura ilustra la importante capacidad de conectividad de los terminales OpenStage en cualquiera de las modalidades:

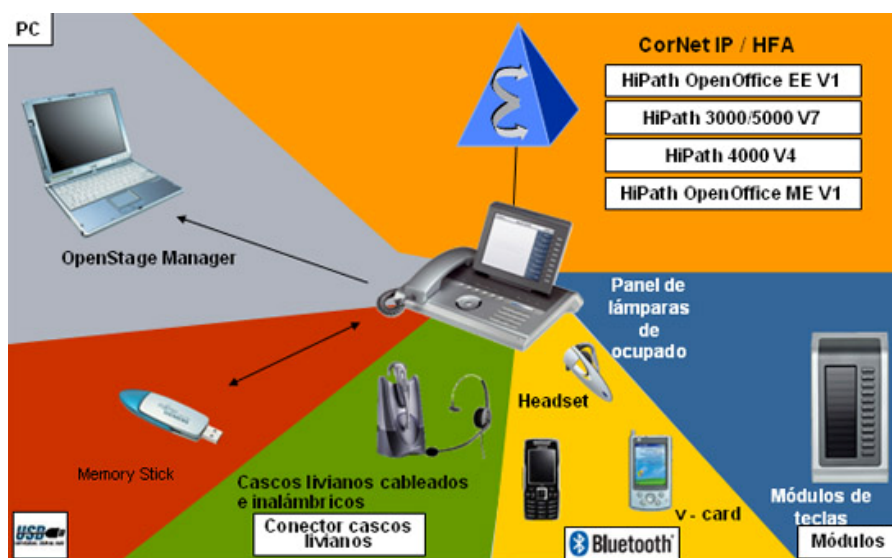


Figura 2.32: Conectividad OpenStage IP

Siemens tiene en portfolio un *softphone*, aplicación OptiClient 130, que integra la telefonía en el PC facilitando la movilidad del usuario tanto interna (WiFi), como externa a través del

teletrabajo. A nivel de prestaciones, destacar el cambio de forma sencilla entre diferentes superficies y modos de operación, lo que facilita un manejo intuitivo.



Figura 2.33: OptiClient 130

También existen aplicaciones para el puesto de operadora con interfaz gráfica basada en PC que tienen por objetivo facilitar el trabajo de la persona encargada de la atención telefónica en la empresa (aplicación de puesto de operadora en PC).

En los sistemas HiPath 3000 y HOOEE, este *software* se llama Attendant PC y proporciona:

- Panel de lámparas de ocupado que muestra el estado de las extensiones en red.
- Indicación acústica y óptica de llamadas en cola.
- Agenda de teléfonos integrada (Notes y Outlook).
- Solución central en entornos de red.
- Conexión en red vía IP.

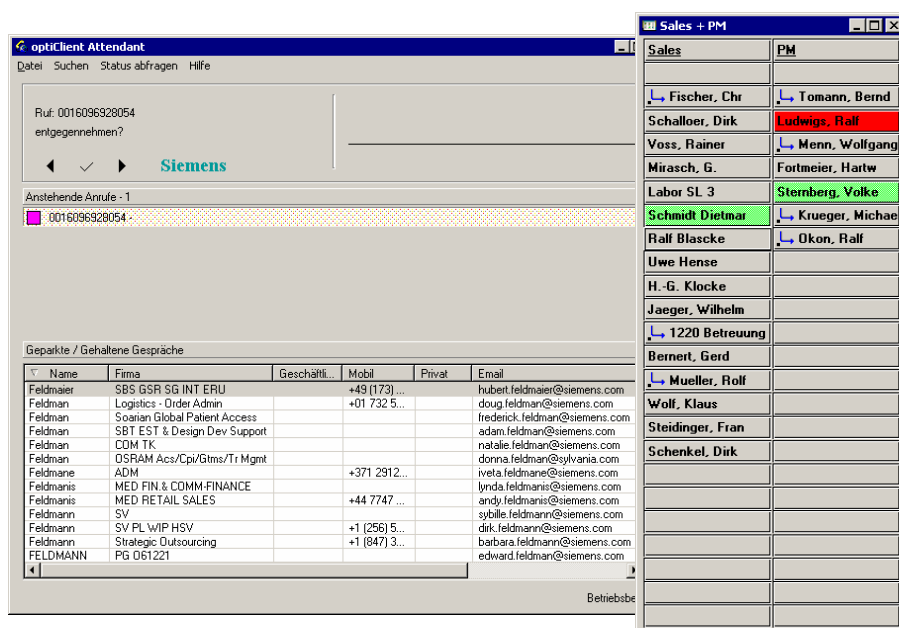


Figura 2.35: Attendant PC

En HOOME la aplicación del puesto en operadora se denomina MyAttendant y requiere para su funcionamiento un mínimo de licencia, Comfort, además de la licencia propia del software de la aplicación.

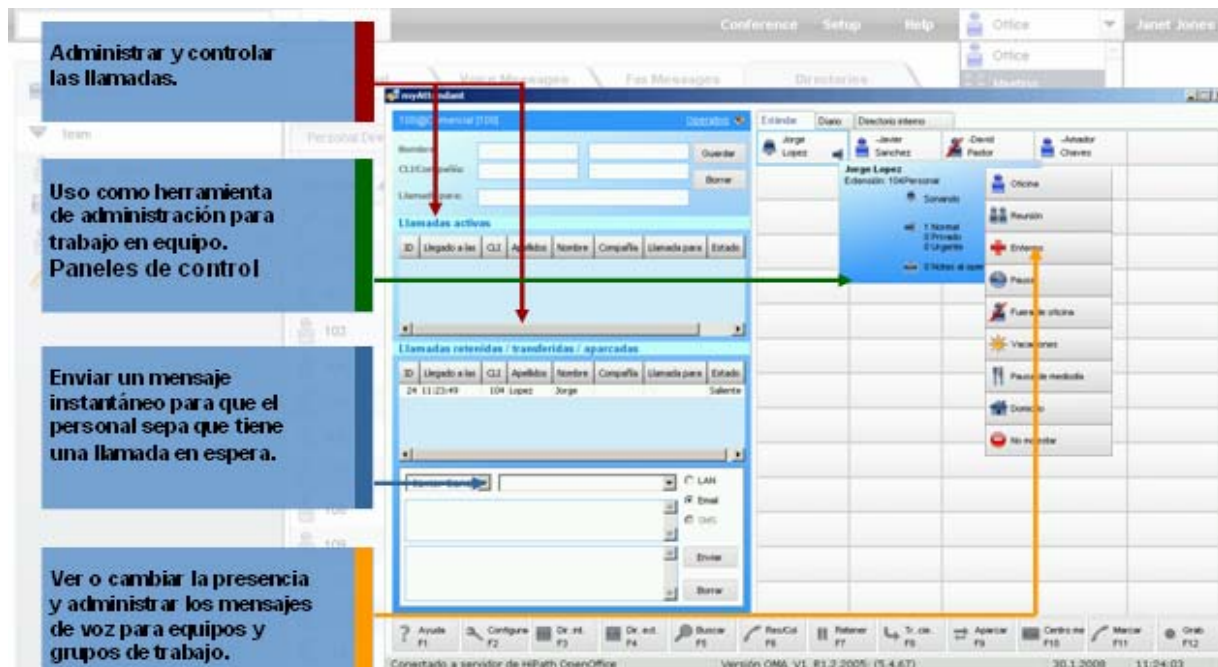


Figura 2.36: Aplicación MyAttendant para HOOME

Como terminal inalámbrico en el proyecto se evalúa el Gigaset C470, que se muestra en la figura de a continuación, y que da cobertura DECT sobre una extensión analógica.



Figura 2.37: Gigaset

Entre sus prestaciones más destacadas se encuentran: pantalla a color y teclado iluminados, manos libres de alta calidad, agenda para 50 nombres y números, y bajo consumo de energía.



### 3 PROBLEMA A RESOLVER

#### 3.1 La organización

La organización es una empresa multinacional con 4 delegaciones en España en las ciudades de Madrid, Barcelona, Valencia y Bilbao.

La sede central está en Madrid con alrededor 140 personas y consta de oficinas, almacén y un centro de emisión de llamadas. En esta delegación se encuentran los departamentos de RRHH, Servicio Técnico, Comercial (Grandes Cuentas, Distribución y Centro de Emisión de Llamadas), Administración y Finanzas.

Las delegaciones de Barcelona, Valencia y Bilbao constan de oficinas y almacén, y alojan los departamentos Comercial y Servicio Técnico. Cada una con entre 20 y 40 usuarios.

Las sedes de Barcelona, Valencia, Sevilla y Bilbao, tienen la dirección de cada uno de los departamentos en Madrid y esta delegación, igual que las sedes centrales del resto de los países, depende de Alemania.

#### 3.2 Requerimientos del cliente

La organización quiere implantar una infraestructura de comunicaciones VoIP en sus sedes en España. El Pliego de Condiciones refleja los siguientes requerimientos por parte del cliente:

**a) Aspectos generales:**

- Aunque no se requiere una solución con equipos redundantes para alta disponibilidad del servicio, los equipos ofrecidos deberán tener la máxima redundancia interna de componentes.
- Sistemas para instalación en *rack*.

**b) Funcionalidades necesarias de los servidores de comunicaciones:**

- Tecnología VoIP o en su defecto, sistema preparado para su implantación.
- Disponibilidad de acceso para el trabajo con al menos 2 ITSP diferentes y enlaces con el operador de telefonía tradicional.
- Posibilidad de identificación de la línea de origen por parte de la operadora o bien de los usuarios.
- Posibilidad de acceso directo mediante una llamada externa hacia una extensión determinada sin pasar por centralita.
- Posibilidad del mantenimiento remoto del servidor de comunicaciones para reconfiguración y diagnóstico.
- Posibilidad de establecer conexiones de fax a las extensiones con funciones de entrada y salida.
- Posibilidad de disponer de canales IP con protocolo H323 o SIP para conexión con otras centralitas.
- Posibilidad de realizar grabación de conversaciones telefónicas.
- Disponibilidad de música en espera.
- Directorio telefónico interno.
- Disponibilidad de buzones de voz y posibilidad de envío del mensaje al correo electrónico.
- Disponibilidad de un *software* que permita realizar el análisis de llamadas tanto del exterior hacia el interior como a la inversa.
- Gestión individual de todas las llamadas realizadas por las extensiones. El sistema de gestión de los recursos del servidor de comunicaciones debe permitir



mediante un *software*, el establecimiento de restricciones en la autorización de establecimiento de llamadas por cada extensión o grupo de extensiones para los siguientes segmentos:

- Internacional
  - Nacional
  - Provincial
  - Local
  - Servicios Especiales (908, 906, etc.)
- 
- Se requiere de *software* telefónico como herramienta de servicio que funcione en entorno Windows y plataforma PC conectado al sistema vía interfaz LAN basada en TCP-IP.
  
  - El personal del servicio técnico dispondrá paralelamente de otras herramientas basadas en PC para asistir a los clientes en la instalación completa del sistema de comunicaciones y en las funciones administrativas. También podrá realizar modificaciones y configuraciones en el sistema de comunicaciones utilizando mantenimiento remoto. Se valorará que el sistema utilice SNMP (Simple Network Management Protocol) para gestionar las siguientes funciones:
    - Administración del sistema
    - Gestión de alarmas
    - Actualización del *software* del sistema
  
  - Posibilidad de definir prioridad de acceso a los enlaces por parte de las extensiones.
  
  - Posibilidad de conexión a portero automático.
  
  - Para determinadas extensiones, señalización de ocupado al llamar al teléfono fijo de un usuario cuando éste esté hablando con su teléfono móvil y de igual modo, señalización de ocupado al llamar al teléfono móvil cuando éste esté hablando desde el fijo.
  
  - Posibilidad de definir grupos de usuarios.

- Captura de llamadas de una extensión dentro de un grupo hacia otro del mismo grupo (función jefe-secretaria).
- Redireccionamiento de llamadas hacia una extensión para dar servicio nocturno.
- Posibilidad de que determinadas extensiones dispongan de la funcionalidad de salida hacia el exterior sin pasar por centralita.
- Servicio de "Devolución de la llamada".
- Llamada a tres.
- Posibilidad de Cliente IP integrado en el PC del usuario.
- Telefonía inalámbrica para usuarios con movilidad (almacén).
- Consulta del buzón de voz y personalización remota de la mensajería.
- Se valorará la posibilidad de señalización de estado de un conjunto de extensiones, tanto dentro de una sede como entre éstas. Considerar soluciones para presencia y colaboración.
- Distribución automática de llamadas. Valorar posibles niveles de inteligencia de enrutamiento (llamantes con prioridad, enrutamiento de correos electrónicos, identificación llamante mediante código...).
- Sistema videoconferencia en alta definición. Las videoconferencias se realizarán contra la sede central mediante IP. En esta delegación se debe tener la opción de ver simultáneamente el resto de las sedes o escoger la delegación con la que se quiere hablar. Considerar 3 ó 4 personas participantes por emplazamiento. Posibilidad de compartir aplicaciones.

**c) Funcionalidades necesarias para centro de emisión de llamadas:**

- Los agentes realizarán llamadas salientes a números extraídos de BBDD y

guardarán la información extraída de la llamada en formularios en el PC que deberán ser generados mediante la aplicación.

- Agentes especializados en producto/campañas.
- Marcador con técnica de marcación previa (ie, primero se ofrece el contacto al que llamar a un agente y a continuación si el agente acepta, se marca). El agente monitoriza el progreso de la llamada y debe clasificar el resultado al finalizar la misma, indicando si se debe continuar reintentando o si el contacto debe cerrarse. No se requiere técnica de marcación progresiva (*power*) o predictiva.

#### **d) Dimensionado y *back up*:**

A continuación se detallan los usuarios en cada delegación y las necesidades para la estrategia de *back up* o supervivencia en caso de fallo:

##### **- Madrid**

La sede central cuenta en total con 141 usuarios, 79 con un perfil de alta movilidad y 62 con requerimientos de movilidad reducidos.

Se deberán considerar los canales necesarios hacia el operador tradicional, ITSP y enlaces a móviles para el conjunto de usuarios.

El número de usuarios por departamentos es el siguiente:

- RRHH (6 usuarios).
- Administración y Finanzas (12 usuarios).
- Comercial:
  - Centro para la emisión de llamadas (20 usuarios).
  - Grandes Cuentas y Distribución (36 usuarios).
- Servicio Técnico (43 usuarios).
- Producto (24 usuarios).

En caso de:

- Problema con alimentación central: Considerar una fuente de alimentación redundada.

- Caída de la central: Establecer una estrategia de *back up* que dé servicio a 20 usuarios del sistema.
- Caída de la WAN: Todos los terminales siguen funcionando en llamadas internas y externas.
- Caída de la red eléctrica: Contemplar el uso de un SAI.

- **Barcelona**

Considerar en la configuración de la solución los canales necesarios hacia operador tradicional, ITSP y enlaces a móviles.

Sede con 42 usuarios con la siguiente distribución:

- Comercial (Grandes Cuentas, Distribución) (19 usuarios).
- Servicio Técnico (23 usuarios).

En caso de:

- Problema con alimentación central: Fuente de alimentación redundada.
- Caída de la central: Establecer una estrategia de *back up* que dé servicio a 5 usuarios del sistema.
- Caída de la WAN: Todos los terminales siguen funcionando en llamadas internas y externas.
- Caída de la red eléctrica: Contemplar el uso de un SAI.

- **Valencia**

Considerar en la configuración de la solución los canales necesarios hacia operador tradicional, ITSP y enlaces a móviles.

Sede con 39 usuarios con la siguiente distribución:

- Comercial (Grandes Cuentas, Distribución) (16 usuarios).
- Servicio Técnico (23 usuarios).

En caso de:

- Problema con alimentación central: Fuente de alimentación redundada.
- Caída de la central: Establecer una estrategia de *back up* que dé servicio a 5 usuarios del sistema.
- Caída de la WAN: Todos los terminales siguen funcionando en llamadas internas y externas.
- Caída de la red eléctrica: Contemplar el uso de un SAI.

- **Bilbao**

Considerar en la configuración de la solución los canales necesarios hacia operador tradicional, ITSP y enlaces a móviles.

Sede con 21 usuarios con la siguiente distribución:

- Comercial (Grandes Cuentas, Distribución) (9 usuarios).
- Servicio Técnico (12 usuarios).

En caso de:

- Problema con alimentación central: Fuente de alimentación redundada.
- Caída de la central: Establecer una estrategia de *back up* que dé servicio a 3 usuarios del sistema.
- Caída de la WAN: Todos los terminales siguen funcionando en llamadas internas y externas.
- Caída de la red eléctrica: Contemplar el uso de un SAI.



## 4 PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y PRESUPUESTO

El presente capítulo tiene por objeto presentar distintos planteamientos para dar solución a los requerimientos expuestos por el cliente y que han sido enumerados en el apartado anterior.

Las posibles soluciones que se detallan a continuación están basadas en el porfolio de producto de Siemens Enterprise Communications habiendo en el mercado soluciones equivalentes con otros fabricantes como: Cisco, Alcatel-Lucent, Avaya, Digium-Asterisk y Nortel Networks, entre otros.

El fabricante tomado por referencia es líder en el suministro de soluciones de comunicaciones para empresas a nivel mundial, y combina una amplia gama de productos, aplicaciones y servicios para ofrecer soluciones a la PYME. Con un total de ingresos de más de tres mil millones de euros, es uno de los proveedores de soluciones de comunicación más importantes del mundo para empresas e instituciones de todos los tamaños y todos los sectores de la industria.

Las páginas siguientes recogen diferentes propuestas técnico-económicas de equipamiento y servicios basadas en los servidores de comunicaciones de Siemens. Con el objetivo de determinar la solución que más se adecúe a los requerimientos del cliente, se han considerado diferentes posibilidades a estudiar.

Se ha realizado una primera división y comparación de las soluciones en función de la arquitectura de las propuestas, diferenciando entre estructura centralizada y distribuida. También se ha planteado otra división considerando el uso de diferentes familias de servidores: el sistema convergente HiPath 3000 junto a HiPath 5000 y HOOEE, y por otro lado, una propuesta basada HOOME.

Asimismo, se han evaluado factores como pueden ser: la elección del tipo de tecnología en los terminales, la propuesta de solución inalámbrica, la integración de posibles aplicaciones para el incremento de prestaciones del sistema resultante, o una propuesta de *back up*, entre otros.

Aunque las diferentes soluciones están basadas en sistemas Siemens, se ha considerado la incorporación de módulos de otros fabricantes para resolver algunos aspectos.

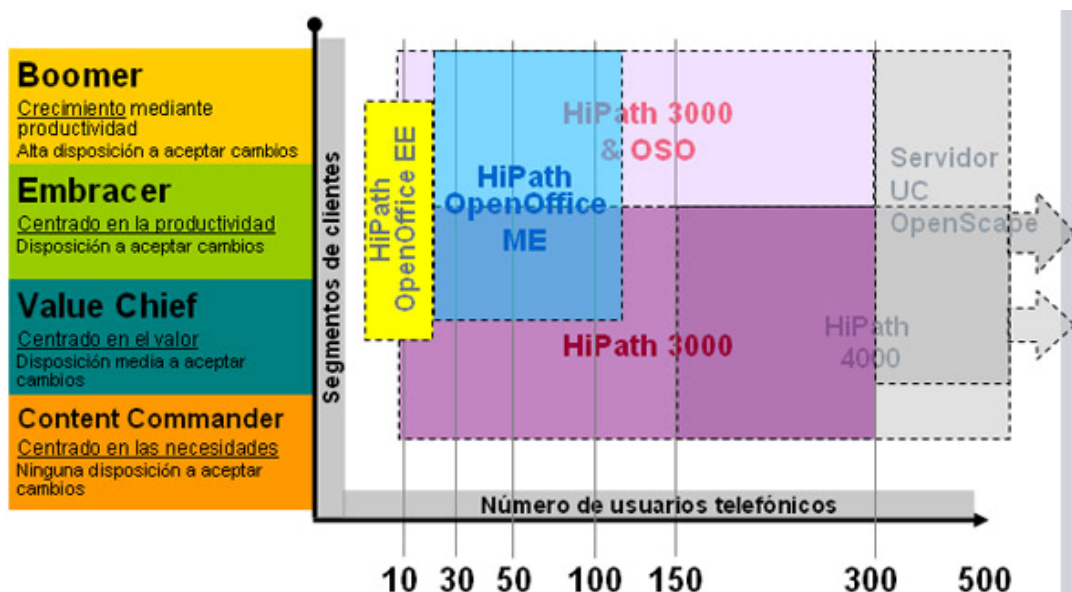


Figura 4.1: Posicionamiento en el mercado de ofertas SEN para PYME

## 4.1 Escenarios a evaluar en la propuesta de una solución

La estructura de la empresa y los requerimientos necesarios para la solución permiten ofrecer al cliente diferentes arquitecturas válidas.

### 4.1.1 Arquitectura

Se puede ofrecer una primera división de las propuestas atendiendo a la centralización o distribución de los recursos:

- **Solución basada en servicios centralizados.**

La propuesta propone una solución centralizada cuyo núcleo es un servidor principal ubicado en la sede central de Madrid, del cual dependen la totalidad de las extensiones. La carga del conjunto de emplazamientos cae sobre el nodo central pues todos los terminales están registrados en éste.

El mayor problema en este tipo de estructura radica en no tener en consideración una estrategia para la supervivencia o redundancia en caso de caída de este nodo, lo que dejaría incomunicado a todo el conjunto de sedes.



Todos los enlaces para el acceso a la RTPC estarán físicamente en Madrid. Esto implica que las llamadas salientes de cada nodo saldrán a través de la sede central y en consecuencia con el prefijo de esa comunidad. Por este motivo, en este tipo de soluciones se recomienda la contratación al operador de planes de numeración inteligente (90X).

- **Solución basada en servicios distribuidos.**

En una topología distribuida, cada sede tiene un servidor de comunicaciones propio conectado al operador de telefonía y al de Internet.

Mediante las PABX y a través de los enlaces con los operadores, se establece la conversación entre sedes y con terceros.

Hay enlaces con el operador en cada delegación, por lo que las llamadas salientes tienen el prefijo telefónico correspondiente a su provincia.

En lo relativo a la caída de un nodo cualquiera de la red, los usuarios pertenecientes a este emplazamiento quedan sin servicio, salvo que haya una estrategia de supervivencia, no afectando al resto de las delegaciones de la empresa.

#### 4.1.2 Familias de servidores

Por otro lado, se pueden ofrecer al cliente soluciones basadas en diferentes líneas de producto, de manera que las distintas propuestas satisfagan las necesidades requeridas. En el caso que se contempla, se han evaluado posibilidades a partir de dos familias de servidores diferentes.

- **Solución basada en servidores de comunicaciones híbridos convergentes.**

La familia HiPath 3000 de Siemens permite la creación de redes entre plataformas de la misma familia, y también con HiPath 2000, HiPath 4000, HiPath 5000 y HOOEE. El término híbrido en este caso hace referencia a la convergencia sobre una misma plataforma de telefonía analógica, digital e IP.

- **Solución basada en los servidores de comunicaciones Open Communications (HOOME).**

La más novedosa familia de servidores de comunicación permite *trunking* entre plataformas hasta un máximo de 4 equipos.

### **4.1.3 Alternativas posibles**

Teniendo en cuenta lo expuesto se plantean tres escenarios a evaluar:

- Escenario centralizado basado en un único servidor.
- Escenario distribuido mixto basado fundamentalmente en servidores híbridos.
- Escenario distribuido basado en la plataforma orientada a las Open Communications, HOOME.

En los próximos apartados se evaluarán las posibles alternativas en lo que respecta a plataformas, aplicaciones y arquitectura, con el objetivo de plantear diferentes propuestas que den solución a los requerimientos del cliente en los diferentes escenarios.

## **4.2 Decisiones generales en el diseño de la solución**

A continuación se detallan los puntos genéricos a las diferentes propuestas de solución que han requerido una elección entre distintas tecnologías o fabricantes, argumentando las opciones posibles y el porqué de la decisión tomada. Los puntos a los que no se hace referencia no han sido motivo de valoración, bien porque no había alternativa en el escenario propuesto, o porque se ha tomado el criterio de tomar el producto que se ajusta más a los requerimientos del cliente, evitando el sobredimensionado de la solución.

### **4.2.1 Terminales**

En este apartado se plantea la tecnología a utilizar en los terminales locales y en los teléfonos que pertenecen a sedes o trabajadores remotos, así como la alimentación de los terminales IP en caso de que éstos formen parte de la propuesta.

#### **Elección de la tecnología de los terminales locales**

Para la elección de los terminales locales se ha realizado una comparación de las

tecnologías analógica, digital e IP en este escenario. La primera se ha desestimado por la reducción de prestaciones en relación a las otras dos, y por la incomodidad que supone la realización de algunas funciones básicas, como la transferencia de una llamada o la conferencia a tres, mediante la marcación de códigos.

Las plataformas HiPath Open Communications trabajan con: telefonía IP (con protocolo propietario de Siemens o SIP nativo), y terminales analógicos. Como estos últimos y los teléfonos SIP no disponen de las prestaciones que ofrece la aplicación MyPortal necesaria para la realización de algunos de los requerimientos del cliente, estos teléfonos son desestimados, lo que implica que en estas sedes todos los terminales serán IP y trabajarán con protocolo HFA.

En el resto de plataformas, los teléfonos digitales y los IP-HFA proporcionan las mismas prestaciones. Las extensiones IP-HFA incrementan la movilidad del usuario dentro de la oficina facilitando el *desk sharing* al mantener la extensión del usuario y la configuración de teclas del teléfono en el caso de que se conecte el terminal IP a una toma de datos diferente.

Por otro lado y a tener en cuenta en el caso de caída del servidor de comunicaciones, únicamente las extensiones que estén conectadas directamente a la LAN tendrán la posibilidad de supervivencia pues podrán registrarse en otra plataforma en caso de avería del servidor en el que están registradas por defecto, lo que les permitirá salir a través de un nodo alternativo, cosa que en ningún caso podrá ocurrir con los terminales digitales.

A nivel económico se ha valorado las dos posibilidades en terminales, digitales o IP, teniendo en consideración las necesidades que implica cada caso y que se enumeran a continuación:

- Requerimientos de la telefonía digital:
  - Placas para las extensiones.
  - Terminales digitales.
  
- Requerimientos de la telefonía IP:
  - Módulo/s *gateway* y *gatekeeper*.
  - DSP adicionales.
  - Terminales IP.

- Alimentador teléfono (si no se conectan a *switches* PoE).
- Licencia terminal.
- *Switch* para la conexión de los terminales.

En números generales, para este proyecto y considerando unos 150 usuarios de telefonía con plataformas HiPath, la valoración con telefonía IP se incrementa cerca de un 15% respecto a la partida con telefonía digital.

Para el caso que se plantea se propone que las extensiones con supervivencia utilicen terminales IP-HFA, pues es la única tecnología que permite el conjunto de prestaciones requeridas y una estrategia de *back up*. Para el resto de usuarios, destacar que podrían trabajar con terminales digitales puesto que no es requerimiento en este proyecto su movilidad. Pese a esto, debido a que el incremento de coste relativo por utilizar tecnología IP en las diferentes extensiones no es determinante, se propone que todos los terminales sean IP-HFA, de manera que se favorezca también la homogeneidad de los teléfonos en la empresa.

Se ofrece para todos los usuarios estándar del sistema el terminal OpenStage 20 HFA, por sus prestaciones y precio. Para el personal de recepción telefónica se propone el modelo siguiente de la gama, OpenStage 40 HFA, con un panel adicional de teclas y cascos.



Figura 4.2: Portfolio terminales OpenStage

### **Elección de la tecnología de los terminales para teletrabajadores y sedes remotas**

Los terminales remotos, tanto los teletrabajadores como las sedes remotas, están

---

registrados en una delegación no local, de manera que estos usuarios reciben los servicios de comunicaciones desde una plataforma situada en otro emplazamiento a través de la WAN.

Los teléfonos al encontrarse en un emplazamiento remoto serán IP, pudiendo ser de dos tipos en función del protocolo que utilicen para la VoIP: HFA (HiPath Feature Access, CorNet-IP) protocolo propietario de Siemens, o SIP, estándar abierto.

Escoger terminales con el protocolo propietario de Siemens (HFA) significa que el usuario final puede tener acceso a todas las funciones que pueda dar el sistema, como puede ser la visualización del estado de presencia o el conjunto de prestaciones avanzadas del fabricante, no ocurriendo lo mismo para los terminales SIP. Cuando el usuario ejecuta una función sobre un terminal SIP, es el teléfono el que envía señalización al servidor de comunicaciones que éste podrá o no entender en función del SIP implementado.

Comentar que en una reunión con el cliente, éste solicitó de forma explícita que se comprobara el funcionamiento y las prestaciones de la solución con terminales de otros fabricantes para evaluar un posible ahorro de costes en la partida de teléfonos, y propuso los fabricantes Thomson y Linksys. Por este motivo, se comparó el comportamiento de tres modelos de terminales SIP diferentes: ST 2022 de Thomson, SPA922 de Linksys y OpenStage 20 HFA de Siemens. En el laboratorio se sometió a examen cada modelo de teléfono.

En la comprobación de prestaciones, el terminal 2022 de Thomson unido al sistema HiPath, permitió la emisión, recepción y retención llamadas. El SPA922 de Linksys permitió, llamar/recibir llamadas, visualizar del número llamante en el *display*, retener llamadas, transferir a otra extensión, mantener una segunda llamada en espera y la emisión de tonos DTMF. Pese a esto, no ofrecieron prestaciones demandadas por el cliente como la petición de devolución de la llamada. Por este motivo, los terminales escogidos para la solución fueron los OpenStage HFA de Siemens, en concreto el modelo OpenStage 20 para los usuarios estándar, y el OpenStage 40 para las personas encargadas de la atención telefónica en la recepción de llamadas.

A continuación se muestran los dos modelos de terminales en color *ice-blue* con sus características generales.



Figura 4.3: Terminal OpenStage 20

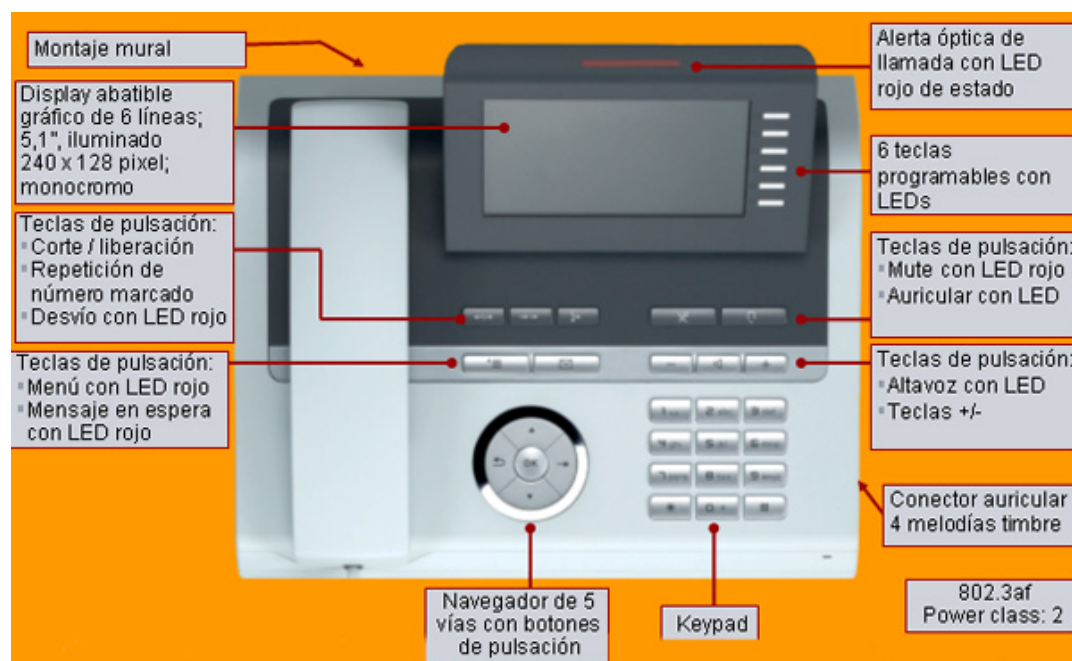


Figura 4.4: Terminal OpenStage 40

La familia de terminales OpenStage puede proporcionar el acceso a la red de datos mediante el *miniswitch* integrado en el teléfono. De esta manera el PC se puede conectar al terminal a través del puerto incorporado, y el teléfono a la roseta RJ-45, permitiendo un puesto de voz y datos mediante un único punto de conexión.

Adicionalmente, para el terminal OpenStage 40 se propone un módulo de extensión de teclas que permite la publicación de líneas y la programación de botones, permitiendo tratar de manera más sencilla el conjunto de llamadas en curso o en espera.

### **Alimentación de los terminales IP**

Los terminales IP requieren de alimentación que se puede obtener a través de un alimentador local o a través de la boca de un *switch* con PoE (Power over Ethernet). En el caso de que la alimentación se realice a través del conmutador, la solución pasa a prescindir de los alimentadores locales para cada terminal, pero debe considerar *switches* que trabajen con 802.3af y que son de coste superior a conmutadores estándar sin esta característica.

Teniendo en cuenta el factor económico para la decisión, se ha calculado el incremento estimativo que implicaría el uso de *switches* PoE en lugar de utilizar un alimentador local por cada terminal. Se ha tomado como referencia *switches* de la gama profesional de D-Link (modelos DES-1252 (no PoE) y DGS3100-48P (PoE)).

	
DES-1252	DGS3100-48P

Tabla 4.1: Switches D-Link

Para estos equipos se ha comprobado que trabajar con PoE es aproximadamente un 13% más caro que en el caso de utilizar alimentadores, alrededor de 3,50€ por usuario. Evidentemente, este tanto por ciento depende del fabricante y de las características de los conmutadores.

En la siguiente tabla se muestran modelos de *switch* de 48 puertos, con y sin PoE, de otros

fabricantes como Cisco, 3Com o Enterasys.

Fabricante	Switch 48 puertos con PoE	Switch 48 puertos sin PoE
Cisco	WS-C2960-48PST-S	Catalyst 2960-48TT-S
Enterasys	A2H124-48P	A2H124-48
3Com	Switch 4500 PWR	Baseline Switch 2250 Plus

Tabla 4.2: Modelos de *switches*

Pese al incremento del precio de la solución con alimentación a través del conmutador, se ha valorado positivamente la reducción de cables y la elegancia en la implantación al utilizar PoE. También se ha tenido en cuenta que en el caso de caída de la red eléctrica, los posibles terminales que se alimenten directamente ésta, caerán; en cambio si estos teléfonos se alimentan a través del conmutador y este se conecta al SAI de la solución, los terminales seguirán funcionando. Debido a estos motivos, en este proyecto la propuesta para la alimentación de los terminales IP se realiza a través de PoE.

#### 4.2.2 Solución inalámbrica

Se plantean 2 soluciones inalámbricas posibles para los servidores de comunicación en este proyecto, VoIP sobre la *wireless* LAN y tecnología DECT.

La solución VoWLAN requiere de al menos un punto de acceso (AP) para dar cobertura a cada almacén y del módulo *gateway-gatekeeper* en las plataformas. Por otro lado, la solución DECT ofrece diferentes alternativas en función de la plataforma: lo que Siemens denomina Cordless Directo, donde las antenas se conectan a una extensión digital del procesador, o bien una solución a través de un radioconmutador, que consiste en insertar la placa correspondiente en una ranura de la PABX y antenas para dar cobertura a la zona.

Además de las soluciones planteadas existe una, más sencilla y económica basada en DECT, consistente en la conexión de un terminal inalámbrico de esta tecnología a una extensión analógica.

Para este caso en concreto, donde se trata de dar cobertura a los diferentes almacenes de



dimensiones dentro del radio de cobertura del estándar DECT, se propone la opción de conexión directa de un terminal DECT a una extensión analógica, porque siendo la solución más económica, satisface la necesidad del cliente y cubre la zona de cobertura de los almacenes. Las valoraciones económicas contemplan el terminal inalámbrico Gigaset C450.

#### **4.2.3 Servicio de fax**

Tradicionalmente los faxes han sido equipos externos que han estado conectados a una extensión analógica, aunque en los últimos años han proliferado soluciones para envío y recepción de faxes a través del ordenador, siendo una desventaja en estos últimos el hecho de que se requiera el PC encendido para la recepción del mensaje.

En este caso, para la sede central se valoró inicialmente tanto la opción de fax en el PC (mediante VCAPi y Fritz32), como la conexión de un equipo externo a una extensión analógica, que podía ser externa o pasar a través del servidor de comunicaciones.

Ha sido decisión del cliente, en una reunión posterior, trabajar con fax externo conectado a una extensión del sistema. Por tanto, las diferentes sedes deberán tener al menos una extensión analógica que se dedicará este equipo.

Para las sedes con servidor de comunicaciones local se propone una placa dedicada a la conexión de extensiones analógicas, y en los emplazamientos remotos, debido a que las extensiones son IP, se considera un adaptador IP-Analógico para que el fax se pueda conectar a éste.

En la elección del adaptador se han tenido en cuenta dos equipos, el AP1120 de Siemens y el PAP2T de Linksys. En las pruebas de laboratorio ambos equipos han satisfecho los requerimientos. El equipo de Linksys equivale al de Siemens, mejorándolo en que a diferencia de éste no se pierden prestaciones como, retención de llamada y marcación de tonos DTMF, y tiene un precio aproximadamente 6 veces inferior.

Teniendo en cuenta que ambos modelos permiten dar solución al cliente en este proyecto, se propone que los adaptadores IP-Analógico del proyecto sean PAP2T de Linksys por sus prestaciones y economía respecto a su homólogo de Siemens.



Figura 4.5: Adaptadores IP-Analógico de Linksys y Siemens

#### 4.2.4 Tarificación

Siemens dispone de dos tarificadores en su lista de precios: TarWeb de Jusan y TarUtile de Char. Las diferencias entre ambas soluciones son pocas, TarWeb incluye (aunque con licencias aparte) un interfaz web para la gestión, y en la versión licenciada de hasta 250 usuarios, también un *buffer* en el que se almacena toda la información de tarificación. En cuanto a funcionalidades, ofrecen prácticamente lo mismo.

Para la propuesta de solución que contempla este proyecto en el caso de un escenario centralizado, se propone el tarificador TarWeb ubicado en la sede central punto desde el cual se gestionará la información de llamadas de todos los emplazamientos. En el caso de que la arquitectura sea distribuida, y con el objetivo de ahorrar costes que no aporten un valor añadido, no se instalará un tarificador en cada sede sino que se instalará un único tarificador, TarWeb, en la sede central y al resto de las delegaciones se les añadirá una licencia adicional para tarificación IP de manera que su tráfico sea registrado en el servidor de Madrid. Desde la sede central se generarán, de forma automática y/o manual, los diferentes informes de todas las sedes.

#### 4.2.5 Videoconferencia

El sistema de videoconferencia propuesto es externo a la solución de voz. Las familias de servidores de comunicaciones de Siemens para la PYME no incorporan servicios de videoconferencia, aunque está prevista su incorporación en algunas plataformas en breve.

Se propone como fabricante para esta solución Polycom, en concreto la familia HDX 7000,

tanto en la sede central como en las delegaciones. Estos equipos son de alta definición (HD 720p) y ofrecen video 1280x720 a 30fps.

La serie HDX 7000 es una solución de videoconferencia para salas medianas y pequeñas permitiendo conexión de hasta dos monitores y conexión para altavoces externos.



Figura 4.6: Equipo videoconferencia POLYCOM HDX 7002

En la siguiente tabla se resumen las características técnicas básicas del sistema:

<i>Estándares &amp; protocolos:</i>	Video • H.264 / H.263++ / H.261 / H.239 Audio • Siren22 / Siren14 / G.722.1 Anexo C / G.711 / G.728 / G.729 <sup>a</sup>
<i>Polycom EagleEye Camera:</i>	CCD imager 1280 x 720p Zoom óptico 12X 72° FOV a zoom min Rango pan +- 100° Rango tilt +20/-30° Formatos de salida: SMPTE 296M 1280x720p 50/60fps
<i>Velocidad de conexión:</i>	H.323 hasta 4Mbps (Estándar 2 Mbps) SIP hasta 2 Mbps
<i>Propiedades de red:</i>	2 puertos 10/100 RJ45 1 puerto RJ11 (para teléfono analógico) H.320 – ISDN Quad BRI - ISDN PRI T1 o E1 Recuperación de paquetes perdidos (LPR)

Tabla 4.3: Características equipo videoconferencia

En la siguiente figura se muestra la vista trasera del equipo HDX 7002 XLP, donde se observan las diferentes posibilidades de interconexión del sistema:

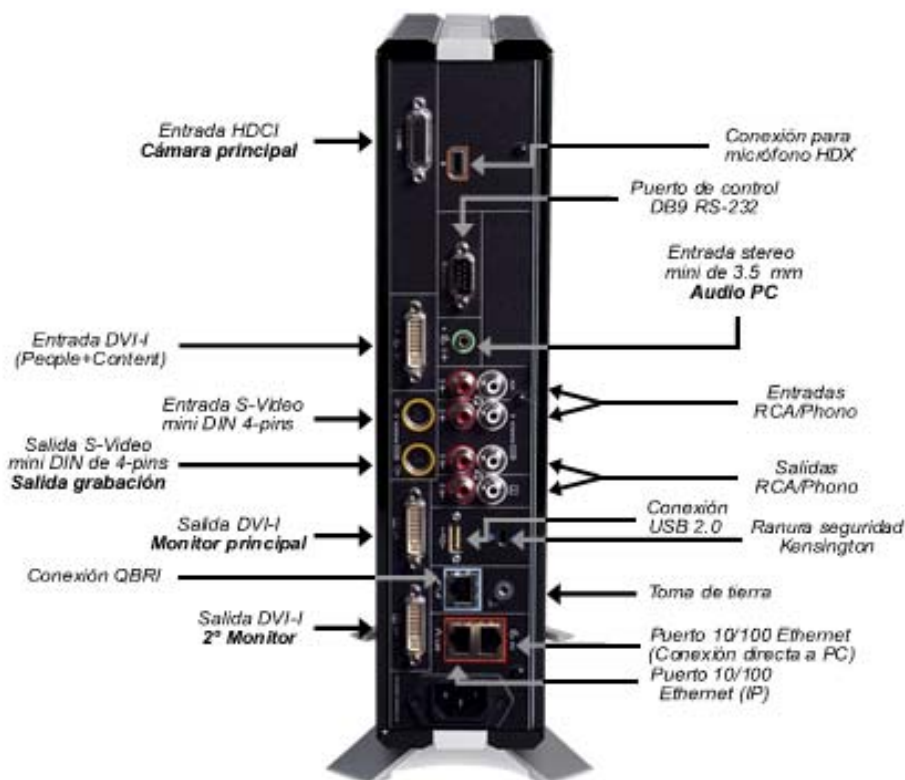


Figura 4.7: Vista HDX 7002 XLP

#### 4.2.6 Centro de llamadas

Para la elección de la solución a proponer para el centro de emisión de llamadas, se ha tenido en cuenta dos fabricantes, Jusan y Siemens.

HiPath ProCenter Agile es la aplicación de Siemens para centros de contactos basados en las plataformas de conmutación HiPath para la PYME con hasta 64 usuarios concurrentes. Permite un encaminamiento inteligente de llamadas y correos electrónicos basado en el concepto de cola única (integración de múltiples medios) y basado en grupos. La solución es muy avanzada y tiene puntos importantes no requeridos por el cliente y que la diferencian de la competencia.

Pese a esto, el *contact center* de Siemens no incorpora de serie la posibilidad de generar un formulario que permita recoger la información extraída de una llamada telefónica correspondiente a una campaña en particular, y necesita de un desarrollo adicional para ofrecer al cliente esta prestación. En cambio, Streamline Fidelity de Jusan incorpora de serie y sin licencias adicionales, un formulario base que puede ser modificado para la recogida de datos en el telemarketing.

Además, HiPath Procenter Agile a fecha de hoy es compatible con la plataforma HiPath 3800 pero no con el sistema HiPath Open Communications ME, cosa que no ocurre con Streamline Fidelity que funciona con cualquier plataforma Siemens, con la única condición en los sistemas HOOME y HOOEE, de una licencia CSTA adicional independientemente del número de agentes y supervisores.

La posibilidad de integración con cualquier plataforma Siemens y la incorporación de un formulario de serie para campañas de telemarketing han sido determinantes para que la aplicación Streamline Fidelity de Jusan forme parte de la solución presentada al cliente. El sistema propuesto se compone de: Software Servidor Fidelity TM (el sistema utiliza una base de datos MS SQL Server), Módulo Agente para 20 puestos, un Módulo Supervisor y un Módulo Informes y Estadísticas.

#### **4.2.7 Mensajería vocal**

La mayoría de los servidores de comunicaciones de Siemens incorporan de serie algún tipo de mensajería vocal. En el porfolio de HiPath 3000 la única excepción es la plataforma HiPath 3800. Los servidores para las Open Communications, HOOEE y HOOME, y el sistema HiPath 3500, proporcionan sin licencias ni *hardware* adicional gran parte de las prestaciones de mensajería vocal solicitadas por el cliente.

Paralelamente a que de forma habitual los sistemas incorporen prestaciones básicas de este tipo, Siemens tiene en el porfolio diferentes soluciones de esta índole muy avanzadas como las aplicaciones Xpressions o Xpressions Compact.

Xpressions Compact es un módulo que se inserta en una ranura de la plataforma HiPath y dota al sistema de las siguientes funcionalidades solicitadas por el cliente: música en espera, operadora automática, buzones de voz, y personalización remota de la mensajería.

Además, permite el envío del mensaje del buzón de voz al correo electrónico, y la grabación de conversaciones telefónicas de 50 usuarios a través de la pulsación de un botón en el terminal, que si bien no son funcionalidades que se tienen que contemplar de forma imprescindible en la propuesta a presentar, son valoradas por el cliente.

Por otro lado, HiPath Xpressions es la solución de mensajería unificada para el acceso a los diferentes medios de información disponibles: voz, fax y correo electrónico. Se trata de un *software* modular y escalable que facilita el acceso a los diferentes tipos de mensajes desde el teléfono o desde el PC. Permite crear, consultar y reenviar mensajes de voz, fax, correo electrónico, y enviar SMS desde el cliente de correo habitual. Los usuarios que utilizan habitualmente el teléfono móvil pueden ser informados sobre la llegada de nuevos mensajes mediante el servicio de mensajes cortos (SMS) de la red GSM, y acceder a todo lo tipo de mensajes desde su móvil: voz, fax y correo electrónico. Aunque esta aplicación ofrece un nivel de integración no requerido inicialmente por el cliente, resaltar que las soluciones propuestas están preparadas para ser ampliadas con esta ampliación.

Como alternativa, también se ha tenido en consideración el módulo externo del fabricante Jusan, Fonomail ProAttendant que se muestra en la siguiente imagen:



Figura 4.8: Fonomail de Jusan

Fonomail ProAttendant es aproximadamente un 50% más económico que Xpressions Compact pero es externo a la central y no solventa la grabación de llamadas.

Para dar solución de mensajería vocal al sistema HiPath 3800 que se propone para la sede central en Madrid, tanto en el escenario centralizado como distribuido, se ha optado por la placa integrada de Siemens, Xpressions Compact, debido a su integración con el sistema y a sus avanzadas prestaciones.

Los servidores HiPath 3500 y HOOEE tienen un sistema de mensajería integrado que aunque permite operadora automática y buzón de voz, no incorpora la posibilidad de enviar el mensaje a través del correo electrónico. Por este motivo, en el escenario distribuido híbrido este servicio se ofrecerá de forma centralizada mediante HiPath 5000 a través del módulo Xpressions Compact instalado en la plataforma HiPath 3800 en Madrid.

En las sedes donde el servidor sea HOOME, no se contempla un módulo de mensajería vocal adicional al que incorpora de serie cada sistema, pues éste aporta las prestaciones requeridas por el cliente.

#### 4.2.8 Requerimientos QoS

El cliente tiene en cada una de sus sedes cableado estructurado certificado de categoría 6e (actualmente definido en TIA/EIA-568-B), una infraestructura adecuada para la VoIP.

Las propuestas para las comunicaciones de voz no incorporan equipos de electrónica de red como *switches* o *routers*, pues los suministra el cliente.

Para el buen funcionamiento de la telefonía de red, se exige que la red cumpla los siguientes requisitos:

- Necesario el uso de *switches* como mínimo Fast Ethernet. Recomendable VLAN.
- QoS en los *switches* IEEE 802.1p.
- QoS en *routers* DiffServ (RFC 2474) o ToS (RFC 791).
- Retardo <150 ms.
- 3% pérdida de paquetes.
- 10% *broadcast* (<40 paquetes por segundo si es posible).
- 3% tasa de error.
- 10% *jitter*.

Se recomienda la creación de VLAN en los *switches* de la red. En la configuración de los terminales, se ajustará la opción para el *tagging* del tráfico generado por éstos, para que en la red, este tráfico pueda ser tratado como prioritario.

Una vez realizada la instalación de la solución para las comunicaciones de voz, y de la adecuación de la infraestructura de red para que este tráfico tenga QoS, se realizarán una serie de pruebas con el fin de comprobar el funcionamiento del sistema.

Para ello se efectuarán medidas cualitativas subjetivas consistentes en evaluar la calidad de un conjunto de conversaciones y además, se realizará un seguimiento a través de *software* específico para el análisis del tráfico de paquetes como Ethereal o Wireshark.

## **4.3 Particularidades en los diferentes escenarios**

Cada escenario plantea decisiones en el diseño de la propuesta relativas a la naturaleza de la misma.

### **4.3.1 Elección de los servidores de comunicaciones**

En los siguientes apartados se determinará el servidor de comunicaciones más apropiado para cada escenario.

#### **4.3.1.1 Escenario centralizado basado en un único servidor híbrido**

En la elección de un servidor para la propuesta de infraestructura de voz centralizada que permita, el registro de los usuarios de los diferentes emplazamientos en la sede central y la incorporación de las aplicaciones necesarias según los requisitos marcados, por volumen de tráfico y debido a la dimensión del cliente, el sistema escogido debe ser la plataforma de mayor capacidad de la familia 3000, HiPath 3800. Cualquier otro servidor de la gama sería insuficiente.

A fecha de hoy, no se puede proponer una solución centralizada con la nueva familia de servidores para las Comunicaciones Unificadas de Siemens, pues el sistema HiPath OpenOffice ME soporta un máximo de 150 usuarios y la solución requiere dar servicio a cerca de 250.

#### **4.3.1.2 Escenario distribuido mixto basado en servidores híbridos**

El escenario consiste en una propuesta mixta con presencia de diferentes servidores de comunicaciones. Se trata de una solución basada fundamentalmente en la familia HiPath 3000, que pese a su origen analógico y digital, permite ofrecer soluciones mixtas o IP puras a través del *gateway* adecuado.



Como se ha dicho en capítulos anteriores, HiPath 3000 es una familia de plataformas de comunicación convergente a VoIP destinada a la PYME de hasta 500 usuarios. Para empresas más pequeñas, hasta 30 usuarios, HiPath 2000 evolucionada a HOOOME, puede ser un equipo apropiado.

Para las sedes de Madrid, Barcelona y Valencia, se propone un servidor en *rack* adecuado al tamaño de cada delegación. La escalabilidad y modularidad de los servidores HiPath 3000 en sus diferentes modelos, 3300, 3350, 3500, 3550, y 3800, permiten ajustarse a los requerimientos en cada sede.

En la delegación que el cliente tiene en Bilbao y debido a que el número de usuarios es inferior a 30 se propone como plataforma la antigua HiPath 2000, que en los últimos meses con licencia adicional ha evolucionado a HOOEE.

La siguiente tabla muestra los sistemas propuestos para cada sede:

<b>Emplazamiento</b>	<b>Servidor de comunicaciones</b>
Madrid	HiPath 3800
Barcelona	HiPath 3500
Valencia	HiPath 3500
Bilbao	HOOEE

Tabla 4.4: Servidores de comunicaciones en las sedes

En la elección del servidor de comunicaciones a proponer en cada emplazamiento, se ha considerado la plataforma que más se ajusta a las necesidades del cliente y que permite una ampliación futura con al menos una ranura libre.

Para el caso de formación de redes a través de Internet con estos equipos, existe la posibilidad de centralizar la señalización y gestión a través de HiPath 5000 Real Time Service Manager (RSM), que proporciona facilidades adicionales como administración y monitorización en redes de HiPath.

Para que los cambios en la configuración de una delegación se reflejen en las otras plataformas en red sin la necesidad de que un técnico especialista en estos sistemas se

desplace por todas las sedes reflejando este cambio, se propone incluir el *gateway* HiPath 5000 en la propuesta. Esta aplicación además de permitir una gestión centralizada y unificada de todas las plataformas, proporciona la centralización de la señalización, lo que permite que el uso de lámparas de presencia entre delaciones diferentes.

Las lámparas de ocupado ofrecen al usuario información acerca de si un compañero está manteniendo una conversación telefónica en ese momento o no.

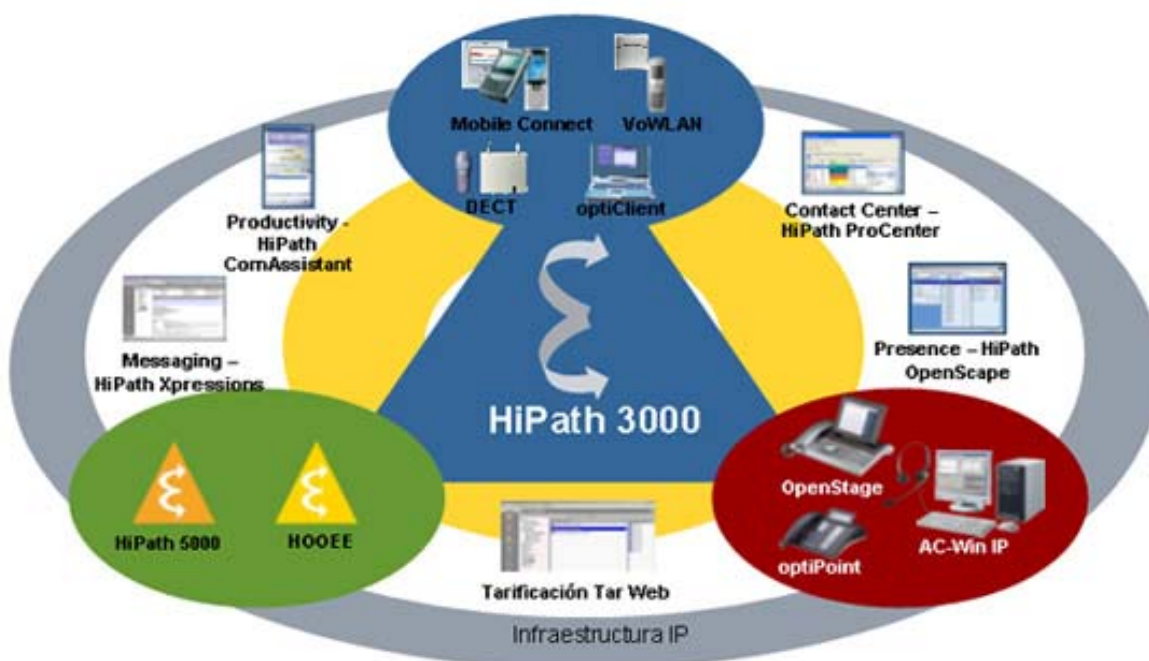
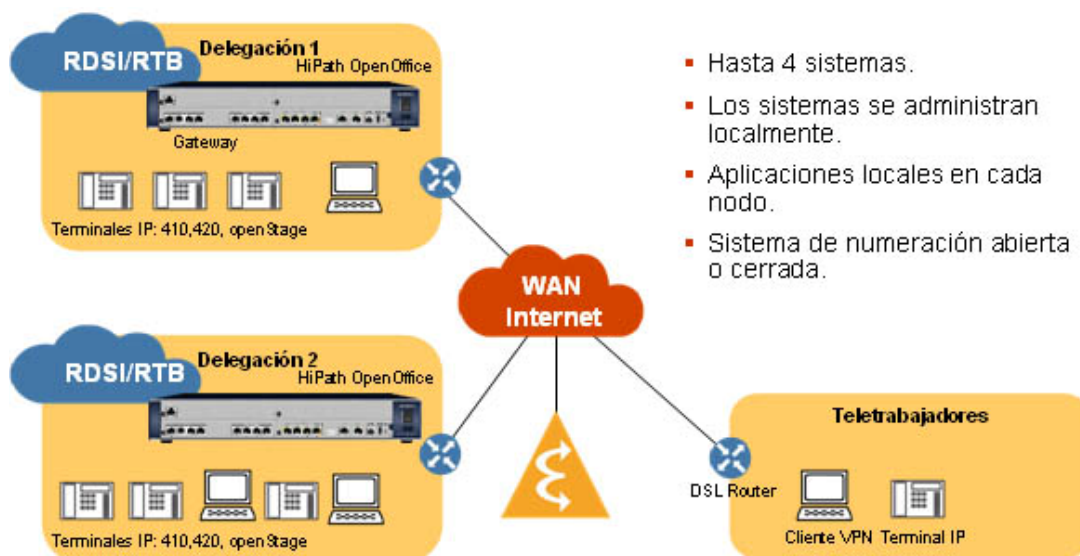


Figura 4.9: HiPath 3000

#### 4.3.1.3 Escenario distribuido basado en plataformas Open Communications ME

La siguiente valoración basa íntegramente en la más novedosa familia de servidores de comunicaciones de Siemens, HiPath OpenOffice Medium Edition (HOOME). El tamaño de cada una de las sedes está dentro del intervalo al cual está orientada la plataforma, entre 20 y 150 usuarios, por lo que el sistema se ajusta a las dimensiones del cliente.

Actualmente, HOOME soporta el *trunking* IP de hasta 4 sedes, por lo que a fecha de hoy no se puede añadir otra sede con un servidor adicional. Tampoco se puede unir en red con otro servidor de comunicaciones que no sea de la misma familia.



- Hasta 4 sistemas.
- Los sistemas se administran localmente.
- Aplicaciones locales en cada nodo.
- Sistema de numeración abierta o cerrada.

Figura 4.10: Interconexión en red de sistemas HOOME

HiPath OpenOffice ME facilita de serie un importante conjunto de servicios de comunicación para la PYME. Estas prestaciones a nivel de sistema no son ampliables y se ofrecen bajo el coste de la licencia de telefonía.

Como aplicaciones externas podemos incorporar un sistema para la tarificación de llamadas y una aplicación para el centro de emisión de llamadas, funcionalidades requeridas por el cliente.

Los estándares abiertos con los que trabaja el sistema y el módulo SDK, facilitan la creación de aplicaciones y la integración de éstas en los equipos, permitiendo el despliegue futuro de nuevos desarrollos.

### 4.3.2 Particularidades de diseño según arquitectura

#### 4.3.2.1 Enlaces en cada sede

Para la determinación del número de enlaces a ofrecer en la solución, se ha calculado el tráfico de cada sede considerando los distintos escenarios y se ha aplicado una probabilidad de bloqueo del 1%. La realización del cálculo se ha basado en 3 perfiles

diferentes en función de la movilidad del usuario y su uso telefónico.

La siguiente tabla pretende reflejar el tráfico en el escenario centralizado, donde se concentra el tráfico de los 243 usuarios pertenecientes a las delegaciones de Madrid, Barcelona, Valencia y Bilbao.

<b>Tráfico en el escenario centralizado</b>		
<b>Perfil</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Media Minutos diarios de conversación</b>
“Usuario centro de llamadas”	20	408
“Usuario alta movilidad”	117	60
“Usuario baja movilidad”	106	160
<b>Tráfico en Erlangs</b>		22,32 Erlangs
<b>Canales necesarios (<math>P_b=0,01</math>)</b>		33 canales

Tabla 4.5: Tráfico en el escenario centralizado

Aplicando a los diferentes tipos de usuarios del sistema su correspondiente modelo de movilidad, el tráfico total a cursar es de 22,32 Erlangs, lo que implica una necesidad de 33 canales en el servidor principal. La plataforma de back up se equipará con placas  $S_0$  según las dimensiones estimadas para el *back up*.

Para el caso de la propuesta de solución basada en un escenario distribuido, independientemente de las plataformas en las que se base la propuesta, se debe calcular el tráfico en cada una de las delegaciones del cliente.

En la siguiente tabla se muestra para cada sede el número de usuarios de determinado perfil en el sistema, y la media diaria de minutos de conversación telefónica para cada tipo. A partir de estos datos se ha calculado el tráfico en Erlangs que deberá soportar el sistema y el número de canales requeridos para de nuevo, una probabilidad de bloqueo del 0,01. Este número de canales en los emplazamientos de Madrid y Barcelona se verá incrementado por la estrategia de *back up*.

<b>Tráfico en la sede de Madrid</b>		
<b>Perfil</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Media Minutos diarios de conversación</b>
“Usuario centro de llamadas”	20	408
“Usuario alta movilidad”	79	60
“Usuario baja movilidad”	42	160
<b>Tráfico en Erlangs</b>		13,63 Erlangs
<b>Canales necesarios (<math>P_b=0,01</math>)</b>		22 canales
<b>Tráfico en la sede de Barcelona</b>		
<b>Perfil</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Media Minutos diarios de conversación</b>
“Usuario alta movilidad”	23	60
“Usuario baja movilidad”	19	160
<b>Tráfico en Erlangs</b>		4,60 Erlangs
<b>Canales necesarios (<math>P_b=0,01</math>)</b>		11 canales
<b>Tráfico en la sede de Valencia</b>		
<b>Perfil</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Media Minutos diarios de conversación</b>
“Usuario alta movilidad”	23	60
“Usuario baja movilidad”	16	160
<b>Tráfico en Erlangs</b>		4,10 Erlangs
<b>Canales necesarios (<math>P_b=0,01</math>)</b>		10 canales
<b>Tráfico en la sede de Bilbao</b>		
<b>Perfil</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Media Minutos diarios de conversación</b>
“Usuario alta movilidad”	12	60
“Usuario baja movilidad”	9	160
<b>Tráfico en Erlangs</b>		2,25 Erlangs
<b>Canales necesarios (<math>P_b=0,01</math>)</b>		7 canales

Tabla 4.6: Tráfico en las sedes

Con el objetivo de reducir costes relativos a llamadas entre teléfonos fijos y móviles, se considerarán canales para salida hacia el operador de GSM. Estas líneas de móvil para centralitas, denominadas *tracks*, se conectarán a placas de accesos básicos de la PABX. De esta manera, cuando un usuario en la oficina realice una llamada al exterior cuya numeración empiece por 6, la llamada no saldrá por el operador de RDSI y saldrá a través del *track* (conversión a GSM), con el correspondiente ahorro de costes al resultar como una llamada entre dos terminales móviles.

#### **4.3.2.2 Estrategia de *back up***

Se han evaluado estrategias de *back up* en caso de caída de la central de comunicaciones, fallo de la tensión eléctrica, o problemas con los enlaces con los operadores de RDSI, ITSP o Internet:

- **Caída de la alimentación eléctrica.**

Para el caso de caída de la alimentación eléctrica se propone que las diferentes plataformas de la solución se conecten a un equipo para la alimentación interrumpida (SAI). Las propuestas incluirán este equipo en la versión *on line*, también denominada *on line* de doble conversión.

Estos equipos tienen el inversor constantemente en *on*, con lo que no hay ningún tiempo de transferencia al producirse una anomalía en la red eléctrica. Eso les hace proveer una alimentación acondicionada y segura, con protección contra ruido eléctrico, proporcionando estabilidad de frecuencia y tensión a los equipos conectados. Disponen de separación galvánica entre la entrada y la salida mediante la doble conversión, este tipo de sistema proporciona a los equipos conectados la mayor garantía en protección.

- **Caída de enlace con el operador.**

Las plataformas propuestas permiten disponer de enlaces con el operador de telefonía tradicional a través de enlaces RTB o RDSI, y con los nuevos operadores de voz a través de Internet.

Todas las sedes en cualquiera de los escenarios propuestos, tienen salida a la RTPC a través de un conjunto de accesos básicos ( $S_0$ ) que forman un grupo ISPBX. El hecho de que un  $S_0$  caiga no implica la caída del resto, sino que reduce en dos canales los recursos disponibles por la PABX.

En cualquier caso, si se produjera la caída de la totalidad de enlaces  $S_0$ , las PABX a través del *gateway* pueden comunicarse con éste y cursar llamadas entre sedes o al exterior a través de un ITSP.

Si se produjera un fallo por parte del proveedor de telefonía SIP, el servidor de comunicaciones establecerá la conversación a través del operador de telefonía tradicional.

- **Caída del servidor de comunicaciones.**

Los servidores de la familia HiPath son sistemas de comunicaciones de reconocida fiabilidad (99,999%) y seguridad, con alta tolerancia a los fallos. La probabilidad de caída del sistema es muy pequeña.

Las averías en estos servidores pueden ser relativas a, las placas y módulos que componen el equipo, un problema en la fuente de alimentación o un fallo en el procesador.

Todos los servidores que se proponen al cliente en este proyecto tienen la fuente de alimentación redundada. Para el único sistema que esta redundancia no viene de serie, el servidor HiPath 3800, se ha añadido una fuente adicional (LUNA) y queda reflejada en los presupuestos presentados.

Las características de las plataformas que forman el proyecto en sus diferentes propuestas no permiten redundancia del procesador de la máquina. Como solución a este inconveniente el fabricante propone la adquisición de un segundo sistema, pero esto incrementa considerablemente el precio del proyecto de manera que se evitará en la medida de lo posible.

Independientemente de la tipología de la solución, el comportamiento de los sistemas implicados será equivalente en caso de avería de la PABX. Las extensiones IP pertenecientes al sistema averiado se registrarán en otra plataforma

de la cual utilizarán los recursos en el periodo en que no se solventa la incidencia en el servidor al que pertenecen.

Para evitar la incomunicación de una sede en caso de caída del servidor, se propone una estrategia de supervivencia en función del escenario.

En la solución centralizada para la que se ha propuesto la PABX HiPath 3800 como núcleo de la solución en Madrid, se han evaluado dos posibilidades para proporcionar una solución de *back up* en caso de caída del sistema. Por un lado se considera añadir el *gateway* HiPath 5000 como servidor, y por otro, realizar la estrategia para la supervivencia a través de una segunda plataforma HiPath 3000.

Utilizar el *gateway* HiPath 5000 sobre un servidor externo, permite que todos los terminales IP del proyecto, tanto remotos como los que cuelgan directamente de la sede central, puedan registrarse sobre este sistema y tengan supervivencia en caso de caída de la PABX. En esta circunstancia, con el procesador principal averiado, las extensiones registradas en HiPath 5000 podrán comunicarse con las extensiones IP del resto de sedes, y salir al exterior a través de proveedores ITSP. Para esto es necesaria una duplicación de licencias WorkPoint ComScendo de los terminales. Lo que no solventa esta solución es el *back up* para las llamadas entrantes, pues los enlaces de acceso con la numeración de la RTPC, no están conectados al *gateway* de *back up*.

Por este motivo y para este proyecto, se propone una infraestructura redundante basada en dos plataformas. Esta opción proporciona una solución más amplia, permitiendo una operadora automática básica (EVM de HiPath 3500) en caso de caída del servidor principal y dando solución a todo tipo de llamadas, tanto entrantes como salientes.

Debido a esto, en el escenario centralizado se propone, el nodo principal formado por una plataforma HiPath 3800 con doble fuente de alimentación y un servidor HiPath 3500 de *back up*, ambas plataformas conectadas a la LAN a través de sus respectivas pasarelas HG-1500.

El diagrama de la solución se indica en la siguiente figura:



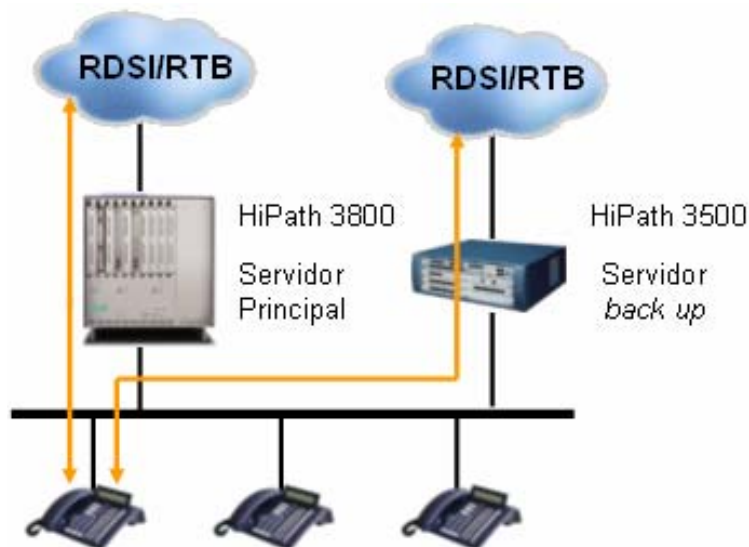


Figura 4.11: Funcionamiento de la solución

Los terminales permiten la configuración de un nodo de *standby*. Según esto, a los teléfonos se les asigna el servidor HiPath 3800 como nodo principal, y el servidor HiPath 3500 como nodo para *back up*, con idéntica numeración (extensiones).

En modo de funcionamiento normal, ambas plataformas están activas y su comportamiento en llamadas salientes y entrantes se detalla a continuación:

- Las llamadas salientes se cursan mediante las políticas LCR habilitadas en cada servidor, de forma transparente si se desea. Por configuración, el usuario puede decidir por código de toma de línea, qué operador utiliza para salida, o si enruta la llamada automáticamente.
- Las llamadas entrantes al nodo principal se enrutan directamente a las extensiones activas por DDI. Las llamadas entrantes al nodo de *back up* se dirigen a la configuración de *standby* de la extensión, como la extensión no está activa, se desvían automáticamente al otro nodo que corresponde a ésta (activa).

En caso de caída del servidor *back up* o de los accesos básicos conectados a éste, se pierde el tráfico que procede de estos enlaces. Las llamadas internas y externas por los accesos básicos del nodo principal se cursan de forma transparente.

En caso de caída del servidor principal, las extensiones se registran sobre el servidor de *back up* (se configuró como *standby*), y se mantiene la numeración interna. Si el servidor principal se recupera, las extensiones automáticamente se registran de nuevo sobre éste.

El escenario en este caso se muestra en la siguiente figura:

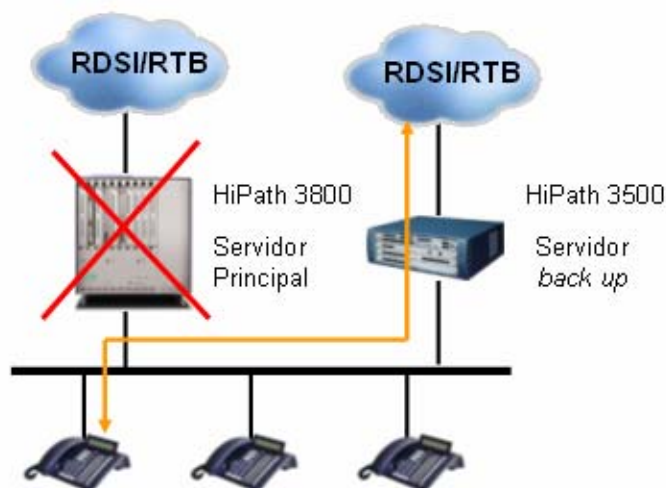


Figura 4.12: Funcionamiento en modo de supervivencia

Mediante un esquema sencillo y fácil de mantener, se garantiza el servicio en caso de caída completa de uno de los servidores de comunicación.

El número de canales que se proponen para el nodo secundario en su funcionalidad de *back up* depende del número de usuarios con opción de supervivencia del sistema. Los requerimientos que por parte del cliente se solicitan al respecto son los siguientes: Madrid 20 usuarios, Barcelona y Valencia 5 usuarios, y Bilbao 3 usuarios, lo que suman un total de 33 usuarios.

Incremento canales en el escenario centralizado			
Localización servidor	Usuarios	Tráfico	Canales
Madrid	33 usuarios	4,21 Erlangs	10 canales

Tabla 4.7: Incremento canales en el escenario centralizado

La estrategia de supervivencia en caso de tratarse de un diseño distribuido, está basada en la misma idea que se ha desarrollado en el escenario centralizado, los

terminales IP buscan registrarse en otro nodo. En esta arquitectura, los servidores de comunicaciones en los diferentes emplazamientos están unidos a través de la WAN mediante VPN, y los terminales pertenecientes a cada nodo tienen como *gateway* principal el sistema al que pertenecen de forma regular, y como *gateway* para la supervivencia, la dirección IP del servidor de otra sede donde se registrarán en caso de avería.

La siguiente tabla muestra la localización del servidor que ofrecerá supervivencia a cada delegación en caso de caída de su PABX:

<b>Delegación</b>	<b>Localización <i>back up</i></b>
Madrid	Barcelona
Barcelona	Madrid
Valencia	Madrid
Bilbao	Madrid

Tabla 4.8: Localización *back up*

El hecho de que las delegaciones de Madrid y Barcelona ejerzan de *back up* en caso de caída del servidor de otra sede, implica la necesidad de un incremento de recursos en los equipos de estas sedes que se deberá tener en cuenta en las valoraciones.

El servidor de Barcelona se incrementará en número de canales y licencias para dar servicio a los 20 usuarios de la sede de Madrid en caso de caída de esta plataforma. El servidor alojado en Madrid realizará el *back up* de las delegaciones de Barcelona, Valencia, y Bilbao, y para su dimensionado se ha considerado ofrecer servicio remoto de emergencia a 5 usuarios. Para la realización de estos cálculos se ha estimado que los usuarios tienen un perfil de movilidad reducida.

<b>Incremento canales en el escenario distribuido</b>			
<b>Localización servidor</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Tráfico</b>	<b>Canales</b>
Barcelona	20 usuarios	2,5 Erlangs	7 canales
Madrid	5 usuarios	0,62 Erlangs	4 canales

Tabla 4.9: Incremento canales en el escenario distribuido

En la configuración del terminal, para las estrategias de supervivencia se determina el *gateway* alternativo donde se registrará éste en caso de caída de su sistema, y se le indica qué nueva numeración como extensión tendrá el usuario. Paralelamente, en la central que ejerce de *back up* se registran estas extensiones y se aplican las licencias. En el escenario distribuido híbrido con HiPath 5000, la numeración de las extensiones se mantiene en caso de caída del servidor principal.

### **4.3.3 Particularidades de diseño según familia de servidores escogida**

Las diferentes familias de servidores utilizadas en el proyecto tienen particularidades que implican diferencias en los diseños.

#### **4.3.3.1 Grabación telefónica**

Tanto en escenario centralizado como en el distribuido híbrido (gestionado mediante HiPath 5000), se propone la grabación de llamadas a través de Xpressions Compact. Este módulo permite la configuración de una tecla en el teléfono de usuario en los terminales digitales e IP, para empezar y finalizar la grabación. En los terminales analógicos, se realiza a través de marcación de código (\*45). Las grabaciones se iniciarán sin indicación acústica y no tendrán validez judicial.

El mensaje es tratado como un mensaje de voz más, pudiendo incluso usar la prestación Voice To E-mail, que permite su reenvío por correo electrónico en formato WAV. Esta funcionalidad tiene un límite de 50 usuarios y no sirve en caso de: conferencias, consulta y transferencia. En el caso de que se inicie una de estas prestaciones durante una llamada, la grabación se verá interrumpida automáticamente.

Destacar que esta funcionalidad ocupa un puerto del Xpressions Compact, lo que se debe de considerar en el momento de la realización del presupuesto.

En HOOME todos los usuarios IP del sistema con licencias, Comfort y Comfort Plus, pueden realizar grabaciones desde MyPortal y consultarlas a través la aplicación o desde un teléfono. Durante la grabación y en su consulta se utiliza un canal Media Stream.

#### **4.3.3.2 Fixed Mobile Convenience (FMC)**

La convergencia fijo-móvil alcanza diferentes niveles de prestación en función de la plataforma que la soporta. En los sistemas HiPath 3000 v7.0 y HOOME v2.0, esta convergencia bajo el nombre de Mobile Entry, hace referencia a la señalización conjunta y a la indicación de ocupado cuando se realiza una llamada a un usuario que está hablando por cualquiera de sus terminales asociados, fijo o móvil. El sistema HOOEE tiene la prestación FMC más evolucionada y permite el modo dual para la conmutación inteligente de llamadas entre WiFi y GSM.

Como esta prestación es requerimiento del cliente para determinadas extensiones, se han añadido a las HiPath 3000 y HOOEE las correspondientes licencias adicionales para implementar esta funcionalidad en 5 usuarios de cada sede.

En el caso de la propuesta de solución distribuida basada en HOOME, el sistema incorpora de serie licencia Comfort Plus con FMC para 5 usuarios, por lo que no se han añadido más licencias.

#### **4.3.3.3 Puesto de Operadora en PC**

HiPath 3000 y HOOEE tienen como solución para el puesto de operadora la interfaz gráfica basada en PC, Attendant PC. Tanto en el caso del escenario con solución centralizada como en el distribuido basado en servidores híbridos, se ofrece este *software* para cada delegación.

Por otro lado, la plataforma HOOME incorpora bajo licencia adicional la operadora en PC, MyAttendant. En el proyecto se contempla en cada delegación esta aplicación para el usuario encargado de la recepción de llamadas.

#### **4.3.3.4 Gestión de los sistemas**

En la propuesta de solución centralizada se incorpora una aplicación para la gestión, ManagerC, y una formación de 3 horas para conocer para su uso. Mediante este *software*

---

el cliente podrá realizar modificaciones de determinadas índoles en la PABX. Estos cambios pueden ser entre otros: cambiar de nombre de una extensión, dar permisos o asignar un DDI a un puerto de usuario.

En el caso del escenario distribuido híbrido, la aplicación ofrecida es ManagerE, más potente que ManagerC, pues la gestión es centralizada para 4 nodos y requiere de un programa más avanzado.

La solución presentada al cliente basada en HOOME incorpora una formación a personal técnico de la empresa acerca la configuración web del equipo. Como norma general, la asimilación de ésta permite a un técnico hacer frente al 80% de las instalaciones, por lo que es completa y permitirá satisfacer las necesidades de configuración del cliente en un futuro.

## **4.4 Alcance de las propuestas y presupuestos**

### **4.4.1 Solución centralizada**

Para dar solución a la infraestructura de comunicaciones requerida por el cliente, se propone un sistema centralizado basado en HiPath 3000.

En la sede central alojada en Madrid se instala la plataforma principal que dará servicio a las delegaciones remotas de Barcelona, Valencia y Bilbao, y un segundo servidor de *back up*. Ambos equipos conectados a la LAN.

Todos los terminales estarán registrados en la sede central y 33 de ellos tendrán salida al exterior en caso de caída de la PABX. Para todos, a excepción de los inalámbricos DECT, se ha contemplado telefonía IP con terminales HFA alimentados con PoE.

Para el acceso de los 243 usuarios al operador de RDSI se necesitan 33 canales que darán servicio a las cuatro sedes a través del nodo principal, y 10 canales adicionales para el *back up*, en total se requieren 43 canales hacia la RTPC. Se proponen 17 S<sub>0</sub> para el servidor principal y 5 para el de supervivencia. Algunos de estos enlaces serán reservados para conectar los *tracks* de móviles.

Para la posibilidad de acceso directo de una llamada exterior hacia determinadas extensiones, se deberá contratar al operador tantos números directos (DDI, Direct Dialing In) como extensiones se quiera alcanzar directamente.

Con objeto de evitar que las llamadas a través de estos enlaces que se realicen desde las sedes remotas salgan al exterior con el plan de numeración de Madrid, lo que significaría que las llamadas salientes a través de RDSI de Barcelona, Valencia y Bilbao tendrían el siguiente formato: +34 91 XXXXXXX, se recomienda la contratación al operador del servicio de Red Inteligente (Números 902), que consiste en enmascarar un número real con un número del tipo +34 902 XXXXXX. El número virtual que recoge la llamada la entrega en un número fijo determinado. El precio de la llamada recae sobre el usuario que la realiza.

El sistema de comunicaciones incorpora una placa que permite trabajar con hasta 4 ITSP diferentes, permitiendo la optimización de rutas (LCR) entre los operadores de telefonía a través de Internet y los operadores de RDSI.

La comunicación entre sedes se realiza mediante VoIP a través de las VPN que interconectan de forma mayada todas las delegaciones, pues el servidor de comunicaciones no ofrece tránsito. El número de conversaciones entre las sedes remotas viene determinado por el ancho de banda disponible en cada sede. La recomendación de BW mínimo garantizado que debe ser contratado al operador para la VoIP se refleja en la siguiente tabla.

<b>Sede</b>	<b>Conversaciones (trunking)</b>	<b>BW aprox./conversación</b>	<b>BW mínimo garantizado</b>
Madrid	22	75 Kbps	1650 Kbps
Barcelona	11	75 Kbps	825 Kbps
Valencia	5	75 Kbps	750 Kbps
Bilbao	4	75 Kbps	525 Kbps

Tabla 4.10: Requerimientos BW escenario centralizado

Cumpliendo con el requisito por parte del cliente de disponer de un *software* para el análisis de llamadas externas (entrantes y salientes), se ha incluido la aplicación TarWeb que permite entre otras cosas, un exhaustivo control de las comunicaciones externas e internas en lo que respecta a su origen, destino, fecha, hora y duración, entre otras cosas.

Debido que a las sedes remotas se llega mediante extensiones IP, se considera en la propuesta un módulo de conversión IP-Analógico de Linksys, para la conexión del fax y del terminal inalámbrico en cada emplazamiento.

Todos los equipos que se incluyen en la valoración son gestionables y permiten un mantenimiento remoto. Se ha incluido una aplicación, HiPath 3000 Manager C, que permite realizar tareas de administración sencillas en el sistema de comunicaciones HiPath 3000 sin requerir intervención del servicio técnico.

El centro de emisión de llamadas del fabricante Jusan correrá sobre un servidor adicional, y no requiere de licencia adicional en la PABX pero sí de activación del CSTA. La solución se ha dimensionado para 20 agentes en campañas entrantes y salientes, y un supervisor del sistema.

En la siguiente imagen se presenta el esquema de la propuesta de escenario centralizado:

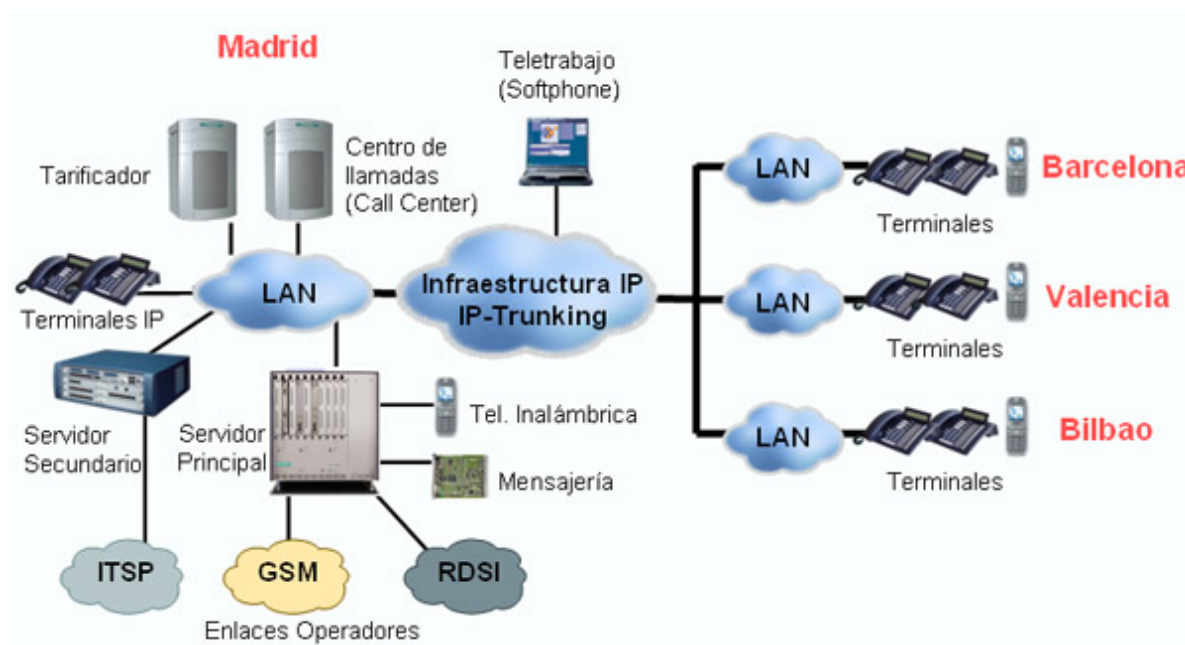


Figura 4.13: Esquema escenario centralizado

Como se observa en la figura, los enlaces con el operador RTB/RDSI se encuentran en Madrid.

### **Servidor Principal**

La valoración económica de componentes para el servidor principal alojado en Madrid

---



contempla:

- Servidor de comunicaciones de voz HiPath 3800 para instalación en *rack* y fuente de alimentación redundante.
- 33 canales necesarios para cursar el tráfico generado por las cuatro sedes del cliente. No existe la posibilidad de incluir una placa de 17 S<sub>0</sub>, por los módulos que tiene el sistema, por ese motivo se incluye una placa de 24 S<sub>0</sub>.
- Módulo de 8 extensiones analógicas para la conexión de MoH, fax y terminal inalámbrico de la sede central.
- Los 243 usuarios del sistema utilizarán:
  - 17 *softphone*.
  - 4 teléfonos inalámbricos.
  - 4 teléfonos operadora con módulo de teclas y *software* específico.
  - 218 teléfonos IP de usuario.

Por tanto se requerirán 243 licencias para los terminales IP y DECT remotos, a las que se sumarán 3 licencias de fax para las sedes remotas, necesitando un total de 246 licencias WorkPoint ComScendo.

- Tarifificador y *buffer* para 250 extensiones.
- Módulo de mensajería vocal con 24 puertos para dar servicio a las 4 sedes del cliente, con servicios de operadora automática, buzón de voz (con la prestación adicional del envío mediante un correo electrónico del mensaje), entre otras funciones.
- 2 módulos *gateway/gatekeeper* para 33 canales de comunicación (4 canales ya vienen de serie y no requieren licencia)
- 6 adaptadores IP-analógicos para la conexión de un terminal inalámbrico analógico y el fax en las sedes remotas.
- 1 SAI *on-line*.
- Licencias para 20 usuarios con convergencia FMC Entry (5 licencias para cada emplazamiento).
- *Software* del centro de gestión de llamadas (servidor Fidelity con módulo de informes, 20 agentes y un supervisor del sistema)
- *Software* para la gestión básica del sistema (Manager C).
- Sistema externo para videoconferencia.

El presupuesto para el nodo principal es el siguiente:

Sistema seleccionado : HiPath 3800		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
Servidor principal			Material	Instalación	
Solicitado	Obtenido				
17 Accesos básicos S0	24				
2 Extensiones analógicas a/b	8		9.125,07	976,64	10.101,71
Tipo de cableado : Patch-Panel integrado					
HiPath Xpressions Compact V3.0 - 3800 (24 puertos, 100 horas)		1	9.000,00	210,53	9.210,53
TAR Web (hasta 250 EXTENSIONES IP o V24 con buffer)		1	870,00	108,36	978,36
Operadora PC optiClient Attendant V8.0 HP3000 V7.0		4	379,00	70,00	1.796,00
GN Netcom 2100 amplif. 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido		4	169,00	4,13	692,52
Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM		4	21,00		84,00
Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)		4	34,00		136,00
HG 1500 V3.0 para H3800 con 2 can.		2	1.838,29	175,44	4.027,46
Licencia ComScendo IP workpoint HiPath 3000 V7.0		246	58,00		14.268,00
Activación de licencias de usuario		1		12,38	12,38
Ampliación 1 canal B HG 1500 (HP3000/HP5000 V7.0)		29	178,38	7,74	5.397,48
optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)		17	159,00	10,32	2.878,44
optiClient 130 V5.0 CD		1	13,00		13,00
OpenStage 20 HFA lava		218	160,00	10,88	37.251,84
OpenStage 40 HFA lava		4	250,00	10,88	1.043,52
Alimentador OpenStage		222	16,00		3.552,00
SAI ON LINE (1 arm. = 60 min.)		1	1.196,00	30,96	1.226,96
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE		1		280,70	280,70
Terminal inalámbrico: C470		4	66,50	5,00	286,00
Módulo de teclas OpenStage 40 lava		4	190,00	6,13	784,52
Adaptador IP-Analógico Linksys PAP2		6	50,00	30,00	480,00
Call Center Fidelity para 20 agentes y un supervisor		1	10.500,00	1.500,00	12.000,00
Manager C HiPath 3000 (instalación y formación 3h)		1		185,00	185,00
Licencia Mobility Entry HiPath 3000 v7		20	67,32	6,19	1.470,20
Videoconferencia Polycom HDX 7002XLP (High definition)		1	11.175,00	590,00	11.765,00
Zona de desplazamiento A					
Subtotal oferta			112.216,07	7.705,55	119.921,62
				<b>TOTAL €</b>	<b>119.921,62</b>

Tabla 4.11: Presupuesto nodo principal en escenario centralizado

### **Servidor Secundario (Servidor de *back up*)**

El servidor secundario está formado por:

- Servidor de comunicaciones de voz para instalación en *rack*, HiPath 3500.
- 10 canales para cursar el tráfico requerido en la situación de emergencia, la valoración contempla 6 S<sub>0</sub> por la modularidad del sistema.
- Se requieren 33 licencias por terminal para los usuarios que tengan definido el servidor secundario como *gateway* de emergencia (10 usuarios en Madrid, 5 en Barcelona, 5 en Valencia y 3 en Bilbao).
- 1 módulo *gateway/gatekeeper* para 10 canales de comunicación (los primeros 2 canales no se licencian). Requiere de módulo PDM adicional.
- 1 SAI *on-line*.

La valoración económica del nodo de *back up* es la siguiente:

Sistema seleccionado : <b>HiPath 3500 (con EVM)</b>		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
<b>Servidor back up</b>			Material	Instalación	
<u>Solicitado</u>	<u>Obtenido</u>				
5 Accesos básicos S0	6				
Extensiones digitales UP0/E	8		2.889,00	251,80	3.140,80
Extensiones analógicas a/b	4				
Módulo HG 1500 V3.0 para 3300/3500 Voz/Datos 2 canales B		1	1.470,63	144,48	1.615,11
Módulo PDM1 ampliación HG1500 (requiere licencias canales B)		1	417,00	15,48	432,48
Licencia ComScendo IP workpoint HiPath 3000 V7.0		33	58,00		1.914,00
Activación de licencias de usuario		1		12,38	12,38
Ampliación 1 canal B HG 1500 (HP3000/HP5000 V7.0)		8	178,38	7,74	1.488,96
SAI ON LINE 60 min		1	850,00	30,96	880,96
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE		1		165,12	165,12
Zona de desplazamiento A					
<b>Subtotal oferta</b>			<b>8.967,67</b>	<b>682,14</b>	<b>9.649,81</b>
			<b>TOTAL €</b>		<b>9.649,81</b>

Tabla 4.12: Presupuesto nodo *back up* en escenario centralizado

#### 4.4.2 Solución distribuida HiPath 3000-5000-HOOEE

Para dar solución a los requerimientos demandados por el cliente a través de una arquitectura descentralizada basada en los servidores tradicionales convergentes a IP, se propone una plataforma HiPath en cada delegación.

Por el volumen de usuarios y tráfico de las sedes, se considera oportuno un servidor HiPath 3800 en Madrid, servidores HiPath 3500 en las sedes de Barcelona y Valencia, y el servidor HOOEE en la sede de Bilbao. Los usuarios de cada delegación, para los que se contempla terminales IP, a excepción de los teléfonos inalámbricos, estarán registrados en su correspondiente servidor local y en caso de caída de su PABX, los usuarios que tengan activada una configuración para *back up*, podrán salir al exterior a través de otro nodo manteniendo su número de extensión y utilizando los enlaces de la sede remota.

Con el objetivo de que los cambios que tengan lugar en una sede sean visibles desde los otros emplazamientos, se propone el *software* adicional HiPath 5000 que permite la gestión y señalización centralizada.

Para el acceso a la RTPC, las diferentes delegaciones dispondrán de accesos básicos. Para cursar el tráfico propio y el de *back up* en el caso de caída de otra sede, se ha cuantificado que se requieren: 26 canales para la sede de Madrid, 18 para Barcelona, 10 para Valencia, y 7 para Bilbao. Las llamadas de cada emplazamiento saldrán al exterior con su plan de numeración correspondiente. Al operador se le contratarán los *tracks*

necesarios hacia la red de telefonía móvil y los diferentes DDI, que se asignarán al grupo ISPBX que se forme en cada delegación.

Los sistemas de comunicación de voz de cada delegación, HiPath 3800, HiPath 3500 y HOOME, incorporan para la interconexión de sedes a través de *trunking* el *gateway* a través del cual también se puede trabajar con hasta 4 ITSP diferentes, permitiendo la reducción de costes por el uso de LCR.

El *trunking* IP entre delegaciones se realizará a través de VoIP mediante VPN que creará el propio cliente teniendo en cuenta los parámetros de QoS requeridos. Los anchos de banda necesarios para la comunicación de estas sedes son los siguientes:

<b>Sede</b>	<b>Conversaciones (con pasarela)</b>	<b>BW aprox./conversación</b>	<b>BW mínimo garantizado</b>
Madrid	13	75 Kbps	975 Kbps
Barcelona	9	75 Kbps	675 Kbps
Valencia	5	75 Kbps	375 Kbps
Bilbao	4	75 Kbps	300 Kbps

Tabla 4.13: Requerimientos BW escenario distribuido

Para dar solución al requerimiento de tarificación de las extensiones de los usuarios, se propone en la sede central la aplicación TarWeb con licencias adicionales para que además de reflejar la información del tráfico generado y recibido en la delegación de Madrid, se registre también la información referente a las llamadas de las otras sedes. También, la oferta contempla un *buffer* para almacenar los datos correspondientes.

Debido a que las plataformas en las delegaciones de Barcelona, Valencia y Bilbao permiten la conexión de extensiones analógicas, pues tienen una placa incorporada de serie en el sistema, el fax y el terminal inalámbrico en estos emplazamientos se conectarán directamente a la placa de puertos analógicos de los servidores. En la sede de Madrid y debido que el sistema HiPath 3800 no incorpora ningún módulo de extensiones, se contempla el módulo de conversión IP-Analógico de Linksys.

Las plataformas son gestionables y permiten el mantenimiento remoto. Debido a que los sistemas son administrados a través de la aplicación HiPath 5000, se ha incorporado una aplicación avanzada, Manager E, para la realización de tareas de administración.

El *software* correspondiente al centro de emisión de llamadas correrá sobre un servidor adicional en la sede central de Madrid y no requiere de licencia adicional en la PABX, pues la activación del CSTA en las diferentes plataformas es gratuita.

La siguiente figura muestra la conexión mediante el *trunking* IP de las delegaciones del cliente:



Figura 4.14: Escenario distribuido HiPath 3000 y HOOEE

Cada una de las sedes tiene salida al operador de RTB/RDSI a través de los enlaces de red de los servidores de comunicaciones.

### **Madrid**

La valoración económica de esta delegación contempla:

- Plataforma HiPath 3800 *enrackable* y fuente de alimentación redundante.
- 22 canales para cursar el tráfico de la sede de Madrid y 4 para *back up*. En total 26 canales (13  $S_0$ ). Se ofrecen 16  $S_0$  por la modularidad de la plataforma.
- Módulo extensiones analógicas para conexión de MoH, terminal inalámbrico y fax.
- Los 141 usuarios del sistema utilizarán:
  - 10 *softphone*.
  - 1 teléfono inalámbrico.
  - 1 teléfono operadora con módulo de teclas y *software* específico.
  - 129 teléfonos IP de usuario.

Se requieren 141 licencias por terminal y las de *back up*, siendo necesarias un total de 145 licencias WorkPoint ComScendo.

- Tarifador y *buffer* para 250 extensiones con licencias adicionales para registrar la información de los emplazamientos remotos.
- Módulo de mensajería vocal con 24 puertos que dará servicio a las 4 sedes del cliente, ofreciendo los servicios de operadora automática y buzón de voz con la prestación adicional del envío mediante un correo electrónico del mensaje, entre otras funciones.
- *Software* para la gestión y señalización centralizada de los emplazamientos, HiPath 5000 RSM.
- 1 módulo *gateway/gatekeeper* para 26 canales de comunicación.
- SAI *on-line*.
- Licencias para 5 usuarios con convergencia FMC Entry.
- *Software* para el centro de gestión de llamadas.
- *Software* para la gestión básica del sistema, Manager E.
- Sistema externo para videoconferencia.

La propuesta económica de la delegación de Madrid es la siguiente:

Sistema seleccionado : HiPath 3800		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
Servidor Comunicaciones Madrid			Material	Instalación	
Solicitado	Obtenido				
13 Accesos básicos S0	16				
2 Extensiones analógicas a/b	8		7.441,23	834,22	8.275,45
Tipo de cableado : Patch-Panel integrado					
HiPath Xpressions Compact V3.0 - 3800 (24 puertos, 100 horas)		1	9.000,00	210,53	9.210,53
TAR Web (hasta 250 EXTENSIONES IP o V24 con buffer)		1	870,00	108,36	978,36
TAR Web Licencia sede IP adicional		3	310,00	34,06	1.032,18
Operadora PC optiClient Attendant V8.0 HP3000 V7.0		1	379,00	70,00	449,00
GN Netcom 2100 amplif. 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido		1	169,00	4,13	173,13
Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM		1	21,00		21,00
Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)		1	34,00		34,00
HG 1500 V3.0 para H3800 con 2 can.		1	1.838,29	175,44	2.013,73
Licencia ComScendo IP workpoint HiPath 3000 V7.0		145	58,00		8.410,00
Activación de licencias de usuario		1		12,38	12,38
Ampliación 1 canal B HG 1500 (HP3000/HP5000 V7.0)		24	178,38	7,74	4.466,88
optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)		10	159,00	10,32	1.693,20
optiClient 130 V5.0 CD (SW requiere licencia optiClient 130 y ComScendo)		1	13,00		13,00
OpenStage 20 HFA lava		129	160,00	10,88	22.043,52
OpenStage 40 HFA lava		1	250,00	10,88	260,88
Cable LAN teléfono IP		140	3,00		420,00
SAI ON LINE (1 arm. = 60 min.)		1	1.196,00	30,96	1.226,96
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE		1		280,70	280,70
Terminal inalámbrico: C470		1	66,50	5,00	71,50
Módulo de teclas OpenStage 40 lava		1	190,00	6,13	196,13
Licencia Mobility Entry HiPath 3000 v7		5	67,32	6,19	367,55
Call Center Fidelity para 20 agentes y 1 supervisor		1	10.500,00	1.500,00	12.000,00
HiPath 5000 RSM, ComScendo Service, IP Networking, SNMP, PCM		1	2.990,00	789,48	3.779,48
Curso 2 días Manager E de HiPath 3000/5000		1		990,72	990,72
Videoconferencia Polycom HDX7002XLP (High Definition)		1	11.175,00	590,00	11.765,00
Zona de desplazamiento A					
Subtotal oferta			82.740,74	7.444,54	90.185,28
				<b>TOTAL €</b>	<b>90.185,28</b>

Tabla 4.14: Presupuesto sede Madrid en escenario distribuido híbrido

**Barcelona**

La valoración económica contempla lo siguiente:

- Servidor de comunicaciones de voz HiPath 3500.
- 11 canales para el tráfico de la sede, 7 para *back up* de la delegación de Madrid. En total, 18 canales (9 S<sub>0</sub>). Se ofrecen 10 S<sub>0</sub> por la modularidad de la plataforma.
- Los 42 usuarios del sistema utilizarán:
  - 3 *softphone*.
  - 1 teléfono inalámbrico.
  - 1 teléfono operadora con módulo de teclas y *software* específico.
  - 37 teléfonos IP de usuario.

Son necesarias 41 licencias por terminal IP a las que se sumarán las de *back up*, siendo un total de 48 licencias WorkPoint ComScendo.

- 2 módulos *gateway/gatekeeper* para 18 canales de comunicación.
- SAI *on-line*.
- Licencias para 5 usuarios con convergencia FMC Entry.
- Sistema de videoconferencia.

El presupuesto para esta sede es el siguiente:

Sistema seleccionado : HiPath 3500 (con EVM) Servidor Comunicaciones Barcelona		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
Solicitado	Obtenido		Material	Instalación	
9	Accesos básicos S0	10			
8	Extensiones digitales UP0/E	8	3.454,00	305,46	3.759,46
4	Extensiones analógicas a/b	4			
	Operadora PC optiClient Attendant V8.0 HP3000 V7.0	1	379,00	70,00	449,00
	GN Netcom 2100 amplif, 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido	1	169,00	4,13	173,13
	Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM	1	21,00		21,00
	Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)	1	34,00		34,00
	Módulo HG 1500 V3.0 para 3300/3500 Voz/Datos 2 canales B	2	1.470,63	144,48	3.230,22
	Módulo PDM1 ampliación HG1500 (requiere licencias canales B)	1	417,00	15,48	432,48
	Licencia ComScendo IP workpoint HiPath 3000 V7.0	48	58,00		2.784,00
	Activación de licencias de usuario	1		12,38	12,38
	Ampliación 1 canal B HG 1500 (HP3000/HP5000 V7.0)	14	178,38	7,74	2.605,68
	optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)	3	159,00	10,32	507,96
	optiClient 130 V5.0 CD (SW requiere licencia optiClient 130 y ComScendo)	1	13,00		13,00
	OpenStage 20 HFA lava	37	160,00	10,88	6.322,56
	OpenStage 40 HFA lava	1	250,00	10,88	260,88
	Cable LAN teléfono IP	41	3,00		123,00
	SAI ON LINE 60 min	1	850,00	30,96	880,96
	MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE	1		165,12	165,12
	Licencia Mobility Entry HiPath 3000 v7	5	67,32	6,19	367,55
	Terminal inalámbrico: C470	1	66,50	5,00	71,50
	Módulo de teclas OpenStage 40 lava	1	190,00	6,13	196,13
	Videoconferencia Polycom HDX 7002XL (High Definition)	1	9.175,00	480,00	9.655,00
	Zona de desplazamiento A				
	Subtotal oferta		30.097,68	1.967,33	32.065,01
				<b>TOTAL €</b>	<b>32.065,01</b>

Tabla 4.15: Presupuesto sede Barcelona en escenario distribuido híbrido

**Valencia**

La oferta económica para la delegación de Valencia consta de lo siguiente:

- Servidor de comunicaciones de voz HiPath 3500.
- 10 canales necesarios para cursar el tráfico en la sede de Valencia. La propuesta contempla 6 S<sub>0</sub> debido al tamaño de los módulos integrables en el sistema.
- Los 39 usuarios del sistema utilizarán:
  - 3 *softphone*.
  - 1 teléfono inalámbrico.
  - 1 teléfono operadora con módulo de teclas y *software* específico.
  - 35 teléfonos IP de usuario.

Se requieren 38 licencias por terminal IP.

- 2 módulos *gateway/gatekeeper* para 10 canales de comunicación.
- SAI *on-line*.
- Licencias para 5 usuarios con convergencia FMC Entry.
- Sistema de videoconferencia.

El presupuesto para la delegación se muestra en la tabla de a continuación:

Sistema seleccionado : HiPath 3500 (con EVM)		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
Servidor Comunicaciones Valencia			Material	Instalación	
Solicitado	Obtenido				
5 Accesos básicos S0	6				
8 Extensiones digitales UP0/E	8		2.889,00	251,80	3.140,80
4 Extensiones analógicas a/b	4				
Operadora PC optiClient Attendant HP3000 V8.0		1	379,00	70,00	449,00
GN Netcom 2100 amplif, 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido		1	169,00	4,13	173,13
Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM		1	21,00		21,00
Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)		1	34,00		34,00
Módulo HG 1500 V3.0 para 3300/3500 Voz/Datos 2 canales B		1	1.470,63	144,48	1.615,11
Módulo PDM1 ampliación HG1500 (requiere licencias canales B)		1	417,00	15,48	432,48
Licencia ComScendo IP workpoint HiPath 3000 V7.0		38	58,00		2.204,00
Activación de licencias de usuario		1		12,38	12,38
Ampliación 1 canal B HG 1500 (HP3000/HP5000 V7.0)		8	178,38	7,74	1.488,96
optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)		3	159,00	10,32	507,96
optiClient 130 V5.0 CD (SW requiere licencia optiClient 130 y ComScendo)		1	13,00		13,00
OpenStage 20 HFA lava		35	160,00	10,88	5.980,80
OpenStage 40 HFA lava		1	250,00	10,88	260,88
Cable LAN teléfono IP		39	3,00		117,00
SAI ON LINE 60 min		1	850,00	30,96	880,96
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE		1		165,12	165,12
Licencia Mobility Entry HiPath 3000 v7		5	67,32	6,19	367,55
Terminal inalámbrico: C470		1	66,50	5,00	71,50
Módulo de teclas OpenStage 40 lava		1	190,00	6,13	196,13
Videoconferencia Polycom HDX 7002XL (High Definition)		1	9.175,00	480,00	9.655,00
Zona de desplazamiento A					
Subtotal oferta			26.085,77	1.700,99	27.786,76
				<b>TOTAL €</b>	<b>27.786,76</b>

Tabla 4.16: Presupuesto sede Valencia en escenario distribuido híbrido



**Bilbao**

La valoración a presentar contempla lo siguiente:

- Servidor de comunicaciones de voz HOOEE.
- 7 canales necesarios para cursar el tráfico en la sede de Bilbao, para lo que se propone la placa básica del sistema que tiene 4 S<sub>0</sub>.
- Los 21 usuarios del sistema utilizarán:
  - 1 *softphone*.
  - 1 teléfono inalámbrico.
  - 1 teléfono operadora con módulo de teclas y *software* específico.
  - 18 teléfonos IP de usuario.

Se requieren 20 licencias por terminal IP.

- Módulo *gateway/gatekeeper* para 8 canales de comunicación integrado en el sistema.
- SAI *on-line*.
- Licencias para 5 usuarios con convergencia FMC Entry.
- Sistema de videoconferencia.

El presupuesto de HOOEE para Bilbao es el siguiente:

Sistema seleccionado : HiPath OpenOffice EE-RDSI Servidor Comunicaciones Bilbao	Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
		Material	Instalación	
<b>Licencia básica + 10 licencias ComScendo IP</b>				
<b>4 Accesos básicos S0</b>				
<b>4 Puertos LAN</b>		1.435,00	234,00	1.669,00
<b>30 Extensiones IP</b>				
<b>2 Extensiones analógicas a/b</b>				
GN Netcom 2100 amplif, 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido	1	169,00	4,13	173,13
Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM	1	21,00		21,00
Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)	1	34,00		34,00
OpenStage 20 HFA lava	18	160,00	10,88	3.075,84
OpenStage 40 HFA lava	1	250,00	10,88	260,88
Módulo de teclas OpenStage 40 lava (necesita alimentador)	1	190,00	6,13	196,13
Cable LAN teléfono IP	20	3,00		60,00
optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)	1	159,00	10,32	169,32
optiClient 130 V5.0 CD (SW requiere licencia optiClient 130 y ComScendo)	1	13,00		13,00
Licencia ComScendo IP	10	50,00		500,00
Licencia Mobility Entry	5	45,00	6,19	255,95
Operadora PC optiClient Attendant V8.0 OpenOffice EE	1	340,00	70,00	410,00
SAI ON-LINE 60 min	1	723,00	24,77	747,77
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE	1		70,18	70,18
Terminal inalámbrico: C470	1	66,50	5,00	71,50
Videoconferencia Polycom HDX 7002XL (High Definition)	1	9.175,00	480,00	9.655,00
Zona de desplazamiento A				
<b>Subtotal oferta</b>		<b>16.240,50</b>	<b>1.142,20</b>	<b>17.382,70</b>
			<b>TOTAL €</b>	<b>17.382,70</b>

Tabla 4.17: Presupuesto sede Bilbao en escenario distribuido híbrido

### 4.4.3 Solución distribuida HiPath HOOME

Como último escenario a considerar, se propone una arquitectura distribuida basada en los servidores para Comunicaciones Unificadas, HiPath OpenOffice Medium Edition (HOOME).

Las sedes alojarán un servidor de este tipo sobre el cual se registrarán los usuarios de cada emplazamiento. En caso de caída de cualquier nodo, los terminales con configuración de *back up*, podrán salir al exterior a través de otra HOOME, manteniendo su plan de numeración. Las plataformas estarán conectadas a través de *trunking* IP sobre VPN.

Las dimensiones en lo que respecta a enlaces y requerimientos de ancho de banda, son las mismas que las que se han considerado en el escenario híbrido distribuido. El fax y el terminal analógico de cada sede se conectarán a extensiones analógicas locales.

También las aplicaciones para la tarificación y el centro de emisión de llamadas, son las mismas que en el escenario anterior, con la diferencia de que ahora se contempla una licencia CSTA para la sede central pues no viene de serie con el sistema.

La funcionalidad de presencia no funciona en red, por lo que los usuarios de cada delegación únicamente verán el estado de sus compañeros de sede.

A continuación se muestra la conexión mediante *trunking* IP de las sedes que forman la propuesta de solución:

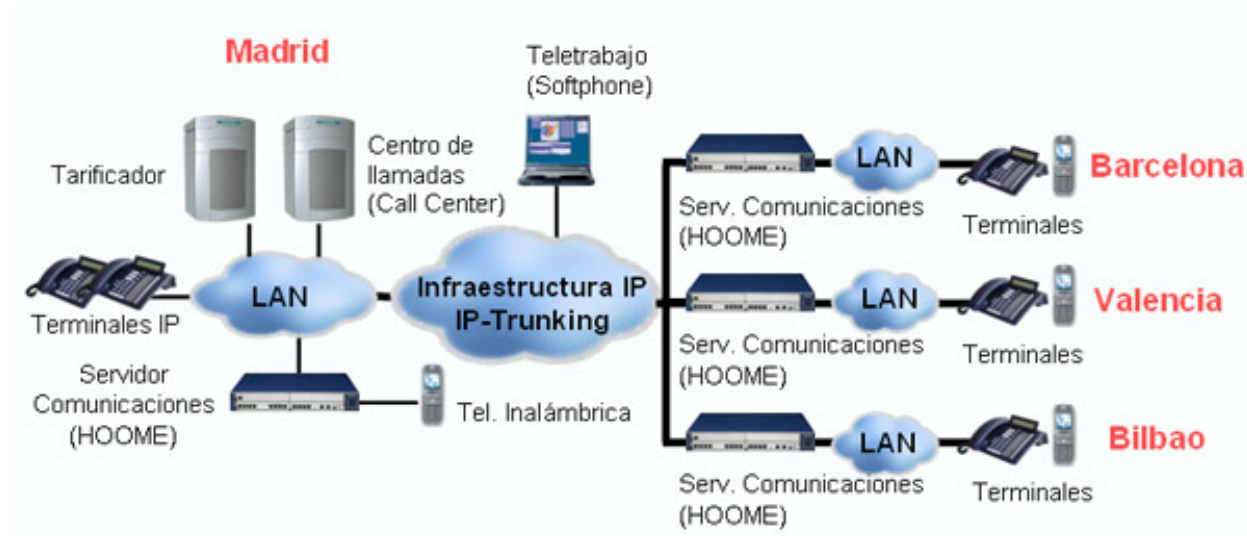


Figura 4.15: Escenario distribuido HOOME

Cada una de las sedes tiene salida a la RTPC a través de los enlaces de red locales de los servidores de comunicaciones.

### **Madrid**

La valoración contempla:

- Servidor de comunicaciones de voz HOOME. Sistema para la instalación en *rack* con redundancia en la alimentación.
- Los canales necesarios para dar servicio a los usuarios en la sede de Madrid que han sido incrementados por los canales para el *back up* de la solución, en total 26 canales (13 S<sub>0</sub>). Se ofrecen 20 S<sub>0</sub> por la modularidad del sistema.
- Módulo de extensiones analógicas para conexión del terminal inalámbrico y el fax, placa de 4 puertos.
- Los 141 usuarios del sistema utilizarán:
  - 10 *softphone*.
  - 1 teléfono inalámbrico.
  - 1 teléfono operadora com módulo de teclas.
  - 129 teléfonos IP de usuario.
  - 5 licencias Comfort Plus.
  - 140 licencias Comfort.
  - 1 licencia Puesto de Operadora.
- *Software* para el centro de atención de llamadas: Call Center Fidelity para 20 agentes y 1 supervisor, con licencia CSTA y licencia para la generación de informes.
- 10 licencias Media Stream para el acceso a los servicios de operadora automática, el sistema de grabación y el envío/recepción de fax.
- Tarifador y *buffer* para 250 extensiones con licencias adicionales para registrar la información de los emplazamientos remotos.
- SAI *on-line*.
- Formación administrador del sistema.
- Sistema de videoconferencia.

El presupuesto basado en el sistema HiPath OpenOffice ME para la sede de Madrid se muestra en la siguiente tabla:

Sistema seleccionado : HiPath OpenOffice Servidor Comunicaciones Madrid		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
Solicitado	Obtenido		Material	Instalación	
13 Accesos básicos S0	20				
2 Extensiones analógicas a/b	4		8.020,00	614,01	8.634,01
GN Netcom 2100 amplif. 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido		1	169,00	4,13	173,13
Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM		1	21,00		21,00
Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)		1	34,00		34,00
OpenStage 20 HFA lava		129	160,00	10,88	22.043,52
OpenStage 40 HFA lava		1	250,00	10,88	260,88
Módulo de teclas OpenStage 40 lava (necesita alimentador)		1	190,00	6,13	196,13
Cable LAN teléfono IP		140	3,00		420,00
optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)		10	159,00	10,32	1.693,20
optiClient 130 V5.0 CD (SW requiere licencia optiClient 130 y ComScendo)		1	13,00		13,00
TAR Web (hasta 250 EXTENSIONES IP o V24 con buffer)		1	870,00	108,36	978,36
TAR Web Licencia sede IP adicional		3	310,00	34,06	1.032,18
Licencia Comfort User ( myPortal, Presencia, Mens. Voz)		25	90,00	5,69	2.392,25
OpenOffice ME 100 licencias Comfort User		1	8.000,00	569,00	8.569,00
Licencia Puesto de Operadora		1	450,00	89,38	539,38
Licencia 1 canal Media Stream (Mens.Voz, Fax y O.A.)		9	110,00	4,06	1.026,54
Licencia de conexión de aplicación CSTA		1	990,00	5,40	995,40
Curso de administración básico		1		1.117,86	1.117,86
SAI ON LINE 30 min. (dos unidades)		1	1.375,00	30,96	1.405,96
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE		1		70,18	70,18
Terminal inalámbrico: C470		1	66,50	5,00	71,50
Call Center Fidelity para 20 agentes y un supervisor		1	10.500,00	1.500,00	12.000,00
Videoconferencia Polycom HDX 7002XL (High Definition)		1	11.175,00	590,00	11.765,00
Zona de desplazamiento A					
<b>Subtotal oferta</b>			<b>68.943,50</b>	<b>6.508,98</b>	<b>75.452,48</b>
			<b>TOTAL €</b>		<b>75.452,48</b>

Tabla 4.18: Presupuesto sede Madrid en escenario distribuido HOOME

## Barcelona

La valoración económica está formada por:

- Servidor de comunicaciones de voz HOOME.
- 18 canales para dar servicio a los usuarios Barcelona y *back up*. Se contemplan 16 S<sub>0</sub> por la modularidad del sistema.
- Módulo de extensiones analógicas para conexión del terminal inalámbrico y el fax.
- Los 42 usuarios del sistema utilizarán:
  - 3 *softphone*.
  - 1 teléfono inalámbrico.
  - 1 teléfono operadora com módulo de teclas.
  - 37 teléfonos IP de usuario.
  - 5 licencias Comfort Plus.
  - 44 licencias Comfort.
  - 1 licencia Puesto de Operadora.
- 4 licencias Media Stream para el acceso a los servicios de operadora automática, el

sistema de grabación y el envío/recepción de fax.

- SAI *on-line*.
- Sistema de videoconferencia.

La siguiente tabla muestra el presupuesto para la sede de Barcelona:

Sistema seleccionado : HiPath OpenOffice		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
Servidor Comunicaciones Barcelona			Material	Instalación	
Solicitado	Obtenido				
9 Accesos básicos S0	16				
2 Extensiones analógicas a/b	4		7.390,00	600,81	7.990,81
GN Netcom 2100 amplif. 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido		1	169,00	4,13	173,13
Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM		1	21,00		21,00
Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)		1	34,00		34,00
OpenStage 20 HFA lava		37	160,00	10,88	6.322,56
OpenStage 40 HFA lava		1	250,00	10,88	260,88
Módulo de teclas OpenStage 40 lava (necesita alimentador)		1	190,00	6,13	196,13
Cable LAN teléfono IP		41	3,00		123,00
optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)		3	159,00	10,32	507,96
optiClient 130 V5.0 CD (SW requiere licencia optiClient 130 y ComScendo)		1	13,00		13,00
Licencia Comfort User ( myPortal, Presencia, Mens. Voz)		29	90,00	5,69	2.775,01
Licencia Puesto de Operadora		1	450,00	89,38	539,38
SAI ON LINE 30 min. (dos unidades)		1	1.375,00	30,96	1.405,96
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE		1		70,18	70,18
Terminal inalámbrico: C470		1	66,50	5,00	71,50
Zona de desplazamiento A					
Subtotal oferta			19.088,50	1.416,00	20.504,50
				<b>TOTAL €</b>	<b>20.504,50</b>

Tabla 4.19: Presupuesto sede Barcelona en escenario distribuido HOOME

## Valencia

En la oferta económica se contempla:

- Servidor de comunicaciones de voz HOOME.
- 10 canales para dar servicio a los usuarios Valencia. Se ofrecen 12 S<sub>0</sub> por la modularidad del sistema.
- Placa de extensiones analógicas para conexión del terminal inalámbrico y el fax.
- Los 39 usuarios del sistema utilizarán:
  - 3 *softphone*.
  - 1 teléfono inalámbrico.
  - 1 teléfono operadora com módulo de teclas.
  - 35 teléfonos IP de usuario.
  - 5 licencias Comfort Plus.
  - 34 licencias Comfort.
  - 1 licencia Puesto de Operadora.

- 4 licencias Media Stream para el acceso a los servicios de operadora automática, el sistema de grabación y el envío/recepción de fax.
- SAI *on-line*.
- Sistema de videoconferencia.

La valoración económica que se propone es la siguiente:

Sistema seleccionado : HiPath OpenOffice		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
Servidor Comunicaciones Valencia			Material	Instalación	
Solicitado	Obtenido				
5 Accesos básicos S0	12				
2 Extensiones analógicas a/b	4		5.220,00	587,61	5.807,61
GN Netcom 2100 amplif, 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido		1	169,00	4,13	173,13
Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM		1	21,00		21,00
Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)		1	34,00		34,00
OpenStage 20 HFA lava		34	160,00	10,88	5.809,92
OpenStage 40 HFA lava		1	250,00	10,88	260,88
Módulo de teclas OpenStage 40 lava (necesita alimentador)		1	190,00	6,13	196,13
Cable LAN teléfono IP		38	3,00		114,00
optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)		3	159,00	10,32	507,96
optiClient 130 V5.0 CD (SW requiere licencia optiClient 130 y ComScendo)		1	13,00		13,00
Licencia Comfort User ( myPortal, Presencia, Mens. Voz)		14	90,00	5,69	1.339,66
Licencia Puesto de Operadora		1	450,00	89,38	539,38
SAI ON LINE 30 min. (dos unidades)		1	1.375,00	30,96	1.405,96
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE		1		70,18	70,18
Terminal inalámbrico: C470		1	66,50	5,00	71,50
Videoconferencia Polycom HDX 7002XL (High Definition)		1	9.175,00	480,00	9.655,00
Zona de desplazamiento A					
Subtotal oferta			24.254,50	1.764,81	26.019,31
				<b>TOTAL €</b>	<b>26.019,31</b>

Tabla 4.20: Presupuesto sede Valencia en escenario distribuido HOOME

## **Bilbao**

La oferta está formada por:

- Servidor de comunicaciones de voz HOOME.
- 7 canales para dar servicio a los usuarios Bilbao. La valoración contempla 8 S<sub>0</sub> debido a modularidad del servidor de comunicaciones.
- Módulo de extensiones analógicas para conexión del terminal inalámbrico y el fax.
- Los 21 usuarios del sistema utilizarán:
  - 1 *softphone*.
  - 1 teléfono inalámbrico.
  - 1 teléfono operadora com módulo de teclas.
  - 18 teléfonos IP de usuario.
  - 5 licencias Comfort Plus.

- 16 licencias Comfort.
- 1 licencia Puesto de Operadora.
- 4 licencias Media Stream para el acceso a los servicios de operadora automática, el sistema de grabación y el envío/recepción de fax.
- SAI *on-line*.
- Sistema de videoconferencia.

El presupuesto es el siguiente:

Sistema seleccionado : <b>HiPath OpenOffice</b>		Cantidad solicitada	Precio unitario		Total Euros
<b>Servidor Comunicaciones Bilbao</b>			Material	Instalación	
<u>Solicitado</u>	<u>Obtenido</u>				
4 Accesos básicos S0	8				
2 Extensiones analógicas a/b	4		4.590,00	574,41	5.164,41
GN Netcom 2100 amplif, 3-en-1, mono, brazo flexible, cancelador ruido		1	169,00	4,13	173,13
Cordón espiral 2m casco liviano GN NETCOM		1	21,00		21,00
Conmutador GN (selecciona entre casco y microteléfono)		1	34,00		34,00
OpenStage 20 HFA lava		18	160,00	10,88	3.075,84
OpenStage 40 HFA lava		1	250,00	10,88	260,88
Módulo de teclas OpenStage 40 lava (necesita alimentador)		1	190,00	6,13	196,13
Cable LAN teléfono IP		20	3,00		60,00
optiClient 130 V5.0 Licencia (válida a partir de H3000/5000 V5.0)		1	159,00	10,32	169,32
optiClient 130 V5.0 CD (SW requiere licencia optiClient 130 y ComScendo)		1	13,00		13,00
Licencia Puesto de Operadora		1	450,00	89,38	539,38
SAI ON LINE 30 min. (dos unidades)		1	1.375,00	30,96	1.405,96
MULTIPLADOS O CONEXIÓN DE RED DE CABLES EXISTENTE		1		70,18	70,18
Terminal inalámbrico: C470		1	66,50	5,00	71,50
Licencia Confot User (myPortal, Presencia, Mens. Voz)		1	90,00	5,69	95,69
Videoconferencia Polycom HDX 7002XL (High Definition)		1	9.175,00	480,00	9.655,00
Zona de desplazamiento A					
<b>Subtotal oferta</b>			<b>19.522,50</b>	<b>1.482,92</b>	<b>21.005,42</b>
			<b>TOTAL €</b>		<b>21.005,42</b>

Tabla 4.21: Presupuesto sede Bilbao en escenario distribuido HOOME

## 4.5 Comparativa de alternativas y propuesta de solución

Todas las soluciones propuestas en este proyecto dan solución a los requerimientos exigidos por el cliente incrementándolos en mayor o menor medida según la estructura escogida y la familia de servidores utilizada.

La primera comparación entre las alternativas hace referencia a la arquitectura de éstas. El escoger una estructura centralizada permite ahorrar plataformas en las diferentes delegaciones, siguiendo la tendencia del mercado a invertir cada vez menos en *hardware*. En los últimos años y debido a la implantación de la VoIP y el *trunking* entre sedes, se han incrementado enormemente las soluciones centralizadas. Destacar también que este tipo

de soluciones permiten una gestión unificada y centralizada, concentrando la vulnerabilidad en el nodo central, por lo que es aconsejable un sistema de *back up* para el caso de caída de éste.

En el presente proyecto la solución centralizada está basada en un servidor de comunicaciones de la familia HiPath 3000 y un segundo nodo de *back up*. Si se compara esta solución con su equivalente distribuida, basada en equipos HiPath 3000 y HOOEE, se observa que a nivel de mejora de prestaciones entre una solución y otra, no hay diferencias relevantes pues ambas están basadas en la misma familia de plataformas. Destacar para el escenario distribuido, que actualmente la única plataforma HiPath que se puede instalar en catalán y vasco es HOOME, por lo que su instalación en la sede de Bilbao permitiría a los usuarios de esta delegación trabajar en su lengua autonómica. Asimismo, la gestión de ambas soluciones se puede realizar de forma centralizada, siendo algo más sencilla en un escenario centralizado por tratarse de un nodo único.

Otra comparación interesante a evaluar hace referencia a prestaciones adicionales que si bien no son exigencia en el Pliego de Condiciones para la realización del proyecto, son de interés para el cliente. Estas funcionalidades dependen del servidor de comunicaciones utilizado y han sido desarrolladas en el proyecto. Existen diferencias relevantes en los niveles de inteligencia de las operadoras automáticas, y las herramientas de presencia y colaboración, de las diferentes propuestas.

En lo que respecta a la OA en las soluciones HiPath 3000 o HiPath 3000/5000, se ofrece una única operadora automática corporativa permitiendo la interacción con el llamante (detección de marcación de teclas). Esta prestación en los sistemas HiPath Open Office es ampliamente mejorada pues además, el sistema incorpora esta prestación a nivel individual, de manera que los llamantes a una extensión escuchan un menú definido por el usuario con las opciones que éste haya determinado (por ejemplo, dejar un mensaje en el buzón de voz, o transferencia a otra persona o número para que sean atendidos). Por otro lado, la operadora automática de los sistemas HiPath 3000 (no así en HOOME), Xpressions Compact, permite que el llamante escuche un menú diferente en función de parámetros avanzados como por ejemplo, el prefijo telefónico de la llamada entrante o el número de teléfono de un cliente.

HiPath 3000 v7.0 no incorpora funcionalidades de presencia, aunque permite conocer si un usuario en la delegación está manteniendo una conversación telefónica o no a través de



las lámparas de ocupado, prestación que se puede tener en red mediante HiPath 5000. En HOOEE/HOOME el usuario puede determinar su disponibilidad a través del estado de presencia y las llamadas recibidas son tratadas en función de éste. Esta prestación facilita que cada uno indique su accesibilidad, de forma que los colaboradores conozcan si el compañero con el que se desean comunicar se encuentra por ejemplo, en una reunión, de vacaciones o hablando por teléfono, así como, cuándo estará disponible y la mejor manera de ponerse en contacto con él.

Asimismo, y en lo referente a la comparación de plataformas, las nuevas familias de servidores de Siemens mejoran los sistemas convergentes a IP, con nuevas aplicaciones de telefonía, integración de comunicaciones y opciones de movilidad, ya explicadas en este documento.

HOOME y HOOEE incluyen además un kit de desarrollo de *software* (SDK) al que se puede acceder a través del OpenScape Central. Este kit permite a clientes y comerciantes desarrollar aplicaciones y herramientas específicas del sector para aumentar la productividad del usuario.

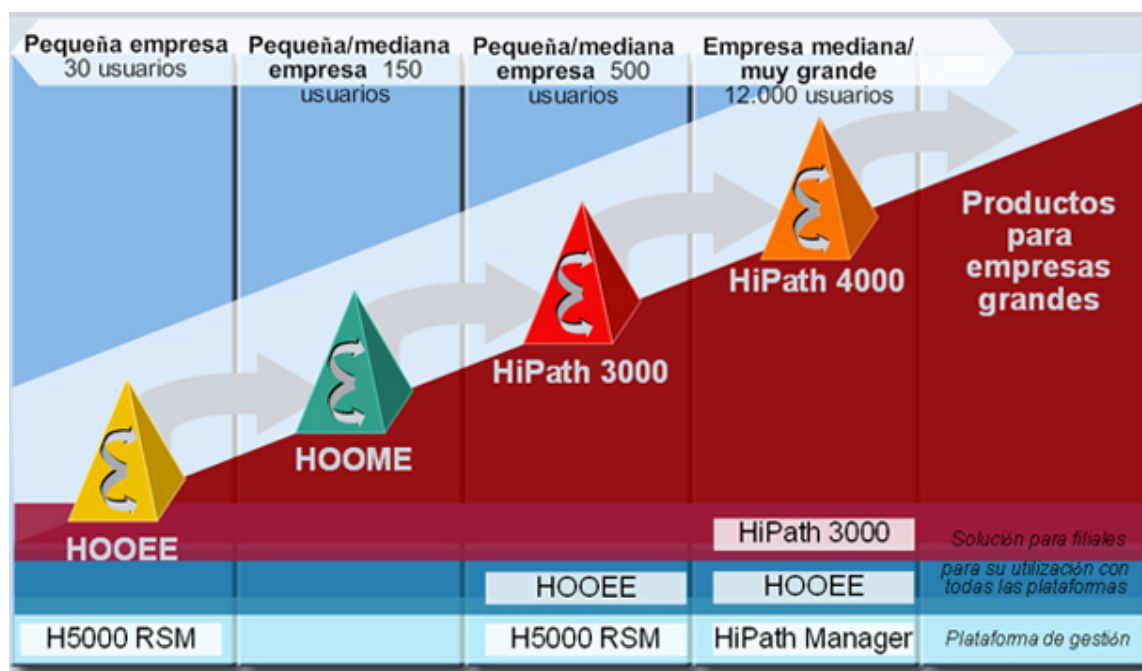


Figura 4.16: Portafolio HiPath para la PYME

Por último, reflejar la comparación económica de las soluciones resumida en la siguiente tabla:

		Importe
<b>Escenario centralizado</b>	<b>Solución basada en HiPath 3000</b>	
	Servidor principal	119.921,62 €
	Servidor <i>back up</i>	9.649,81 €
	<b>Total: 129.571,43 €</b>	
<b>Escenario distribuido</b>	<b>Solución basada en HiPath 3000/5000 y HOOEE</b>	
	Servidor Madrid	90.185,28 €
	Servidor Barcelona	32.065,01 €
	Servidor Valencia	27.786,76 €
	Servidor Bilbao	17.382,70 €
	<b>Total: 167.419,75 €</b>	
	<b>Solución basada en HOOME</b>	
	Servidor Madrid	75.452,48 €
	Servidor Barcelona	20.504,50 €
	Servidor Valencia	26.019,31 €
Servidor Bilbao	21.005,42 €	
<b>Total: 142.981,71 €</b>		

Tabla 4.22: Resumen importe soluciones

Para el cliente al que se pretende dar solución, la solución centralizada basada en los sistemas HiPath 3000 es más la económica. Las propuestas distribuidas incrementan el coste de la solución, siendo la más cara la basada en las plataformas HiPath 3000 y HOOEE con HiPath 5000.

Debido al inconveniente que implica en la numeración geográfica la estructura centralizada, en este escenario se considera óptimo basar la solución en una arquitectura distribuida.

El presupuesto basado en los sistemas orientados hacia las Open Communications incrementa en alrededor un 10% el centralizado. Por otro lado, esta solución de Comunicaciones Unificadas ofrece al cliente funcionalidades valoradas que si bien no han sido estrictamente requeridas en el Pliego de Condiciones, aportan valor a la corporación y son de interés del cliente. Debido a esto, se propone como mejor opción la solución de arquitectura distribuida basada en plataformas HOOME.

Destacar que además, la solución escogida es la más comprometida con el medio ambiente porque los servidores HOOME reducen el consumo en un 25% respecto a HiPath 3000.

## 5 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

En el presente proyecto se han estudiado diferentes alternativas para dar una solución de telefonía IP a un cliente “tipo” caracterizado por requerir una implantación de la solución en cuatro sedes geográficamente distantes. En particular se han analizado tres opciones posibles en función de la arquitectura y la familia de servidores utilizada: una propuesta de estructura centralizada, otra distribuida híbrida basada en sistemas tradicionales convergentes, y finalmente, una solución distribuida basada en una plataforma orientada a las Comunicaciones Unificadas. De la comparativa de las tres propuestas en este proyecto se concluyen diferentes aspectos.

Por un lado se ha comprobado que la elección de una solución centralizada ofrece un ahorro de costes al cliente, pues evita el gasto en plataformas *hardware* en las diferentes delegaciones. Además permite de forma inherente una gestión unificada y centralizada. Este tipo de arquitectura presenta el inconveniente de que todas las delegaciones son totalmente dependientes de la infraestructura central, de manera que la caída del nodo principal supone la incomunicación de todos los emplazamientos.

Las empresas con delegaciones en diferentes provincias que implantan sistemas telefónicos centralizados adolecen inicialmente de un inconveniente intrínseco a la numeración asociada a los accesos RTPC. Los números terrestres telefónicos de estos enlaces están caracterizados por el prefijo de la provincia donde físicamente están alojados, y son utilizados para la recepción y emisión de llamadas de los diferentes emplazamientos independientemente del lugar geográfico en el que encuentren. Para solventar este problema en este proyecto se propone el uso de Servicios de Red Inteligente.

Una arquitectura distribuida implica la repartición de la inteligencia de la solución en los diferentes nodos, de ahí que la caída de una plataforma no provoque la incomunicación de todas las delegaciones. Por el contrario, este tipo de estructuras requieren de servidor de comunicaciones de voz en los diferentes emplazamientos aunque en estos haya un número muy bajo de usuarios, lo que significa una inversión económica en *hardware* en ocasiones difícil de amortizar.

De la comparación de las arquitecturas se concluye que no existe una estructura óptima a utilizar de forma genérica en la propuesta de una solución. Como ha quedado reflejado,

cada arquitectura tiene sus fortalezas y vulnerabilidades respecto a la otra. La decisión final se suele basar en gran medida en la estructura corporativa del cliente y/o en el coste.

En cualquier caso, y así se ha considerado en este proyecto, en la propuesta de una solución de comunicaciones es importante, independientemente de la estructura de ésta, valorar posibles estrategias de *back up* o modos de supervivencia en caso de caída del servidor, la tensión eléctrica, o los enlaces de redes tanto IP como RTB/RDSI. Como norma general, esta infraestructura e inversión dependerá de la criticidad de las comunicaciones en la empresa.

Por otro lado, el uso de una familia de servidores u otra también influye en el alcance de la propuesta. En el caso particular de este proyecto, se ha considerado basar la solución de comunicaciones en sistemas tradicionales convergentes o en sistemas para las Comunicaciones Unificadas. Ambas alternativas permiten ofrecer al cliente los requisitos requeridos en el Pliego de Condiciones y ofrecen una gran fiabilidad. Para la configuración de este proyecto en concreto, la apuesta del fabricante hacia la VoIP y las Open Communications durante el último año permite el acceso a estos servidores a un precio competitivo e inferior al coste que supondría la realización del proyecto con plataformas tradicionales.

La solución propuesta al cliente se basa en una estructura distribuida, decisión tomada fundamentalmente por la dependencia de los enlaces RTPC de la numeración geográfica, y tiene como servidores las plataformas de Siemens orientadas a las Comunicaciones Unificadas, ya que estos sistemas mediante estándares abiertos y basándose en la integración en la infraestructura TI del cliente aportan, herramientas de colaboración y presencia combinando llamadas telefónicas, buzones de voz, conferencias, faxes y mensajes en una única solución. Además, se ha tenido en cuenta que en el diseño de estos sistemas se han considerado recursos de TI ecológicos, ya que los equipos tienen un tiempo de vida finito y su consumo eléctrico tiene implicaciones económicas y medio ambientales.

Como norma general en la realización de un proyecto decantarse por unas plataformas u otras va en función de las necesidades de comunicación del cliente y de su presupuesto.

A nivel personal, este proyecto es un reflejo de la actividad profesional que vengo desempeñando en los últimos años en un integrador de soluciones de comunicaciones.

Basándome en la experiencia adquirida en este el tiempo, desde el punto de vista del desarrollo e implantación de este tipo de soluciones destacar que en mi opinión, la criticidad del proyecto radica en la captación de las necesidades del cliente y su reflejo en un entorno TI que le aporte valor.

Observar que los diferentes fabricantes líderes en el sector las comunicaciones IP apuestan por un entorno de soluciones unificadas con aplicaciones y servicios que residen de forma conjunta, combinada o integrada en las redes de manera que el usuario acceda a la totalidad de los recursos alojados que se le ofrecen a través de la misma red.

Asimismo mencionar que estamos siendo testigos de un despliegue sin precedentes de redes IP en las organizaciones y de la proliferación de accesos a estas redes de forma remota mediante conexiones de banda ancha, tanto fijas como móviles. Un reto para la industria y el mercado en un futuro inmediato consiste en dotar a las redes públicas como Internet de los mecanismos de calidad de servicio necesarios para garantizar la correcta ejecución y uso de aplicaciones de VoIP a unos costes asequibles para las empresas.

Finalmente como línea futura del presente proyecto apuntar la posibilidad de migrar la solución propuesta a servicios más avanzados de mensajería unificada, o la integración del sistema de comunicaciones con aplicaciones del cliente como pueden ser CRM o ERP.



## ANEXOS

### ANEXO 1: Requerimientos mínimos de los servidores

#### **Requerimientos servidor para la aplicación para la tarificación TarWeb**

Los requerimientos del ordenador vienen determinados por el sistema operativo elegido para instalar la aplicación y la cantidad de información a procesar (usuarios y volumen de llamadas).

En escenarios de sede única, una plataforma HiPath, es suficiente un servidor PC con las siguientes características:

- Windows XP o Windows 2003 Server.
- PIV, 512 de RAM, 40GB de disco duro, lector CD-ROM.
- Monitor, teclado y ratón.
- Puerto V24 o interfaz LAN según conexión elegida con servidor HiPath.
- Puerto USB libre para conectar el *dongle*.

Para configuración de redes, múltiples plataformas HiPath 3000, es necesario:

- Dos servidores con Windows 2003 Server.
- PIV, 1GB de RAM, lector de CD-ROM.
- Puerto V24 y/o interfaz LAN según conexiones elegidas a servidores HiPath.
- 80 GB de disco duro para el servidor principal.
- 20 GB para el servidor WEB.
- Un puerto USB libre para conectar el *dongle* en el servidor principal.

#### **Requerimientos servidor para la aplicación Call Center Fidelity**

La instalación del Software Servidor Fidelity debe realizarse sobre un sistema operativo Windows 2000 (Profesional o Server) o Windows 2003. Las aplicaciones de los módulos supervisor y agente corren sobre Windows 98, 2000 o XP.

### **Requerimientos servidor para alojar el *gateway* para comunicaciones HiPath 5000**

Los requisitos mínimos necesarios para el servidor son los siguientes:

Procesador:	CPU 3 GHz
Memoria de trabajo:	1,5GB
Disco Duro:	80 GByte
Sistema Operativo:	MS Windows Server 2000 o MS Windows Server 2003
Interfaces:	2 x serie
Unidades:	Unidad de CD ROM/DVD
Tarjeta de Red:	Tarjeta de red 10/100/1000 MBit/s Ethernet
Monitor:	Monitor en color de 17 pulgadas



## ANEXO 2: Consideraciones de las valoraciones económicas

Los precios indicados en las diferentes ofertas económicas no incluyen el I.V.A. correspondiente y están basados en los PVP propuestos por el fabricante.

Las valoraciones económicas no incluyen:

- Instalación de nuevo cableado o elementos de electrónica de red si fuera necesario, por ejemplo:
  - Ampliación de puntos de toma de teléfonos.
  - Modificación de la situación de los teléfonos.
  - *Switches, firewalls o routers.*
- Características requeridas del cableado para el funcionamiento de la telefonía IP (mínimo Cat5).
- Las diferentes VPN requeridas.
- PC servidor de uso dedicado donde se instalará el sistema Call Center.
- PC no dedicados para agente y/o supervisor del centro de atención de llamadas.
- PC servidor para alojar HiPath 5000.
- PC servidor para alojar sistema de tarificación.
- Adaptador para la conexión del sistema de música externo a una extensión analógica.



## ANEXO 3: Características constructivas servidores comunicación

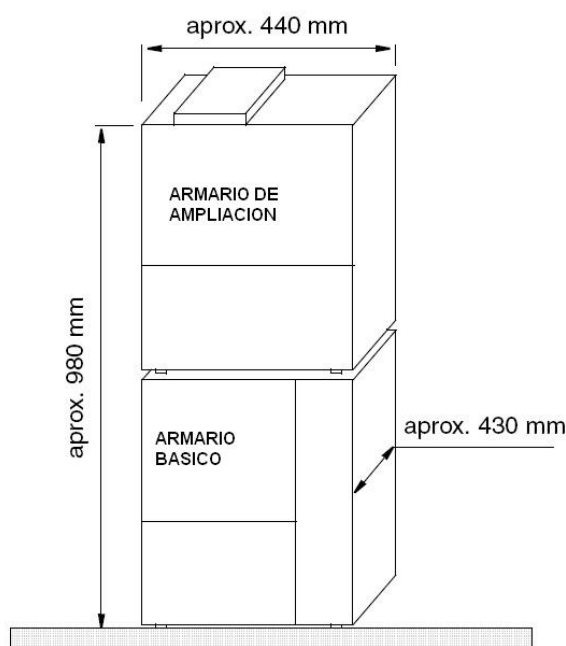
A continuación se detallan las dimensiones y disposición de los distintos modelos de las plataformas:

### Sistema HiPath 3800

HiPath 3800 se puede configurar de dos formas en función de la capacidad requerida:

- Equipo de un armario, con procesador y 9 ranuras libres para módulos de líneas, extensiones, *gateways*..., y hasta tres fuentes de alimentación.
- Equipo de dos armarios. El armario adicional de ampliación lleva sus propias fuentes de alimentación (hasta 4). Dispone de 13 ranuras para ampliaciones. En total 22 ranuras posibles.

Los armarios pueden instalarse en suelo si bien tienen el tamaño apropiado para su instalación en *rack*. Se suministran con unas pletinas metálicas laterales para ajustar el servidor al *rack* y ocupan 11U de alto.



Anexo 1: Vista armarios HiPath 3800

Según el tipo de instalación deseado para cada sistema, hay 5 tipos diferentes de cableado:

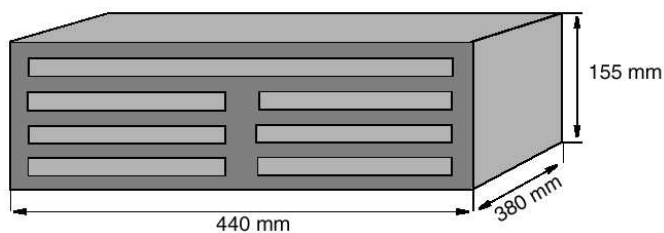
- Regleta a distribuidor externo. Regleta estándar, de 24 o 16 pares, donde se conecta el cableado externo mediante una herramienta específica, tipo Krone, haciéndose la conexión por desplazamiento de aislante.
- Cable de 2 m a *patch panel*. Este cable acaba en un conector tipo “europa” que se inserta directamente en un *patch panel* específico de HiPath 3000. Este *patch panel* ocupa 1 U de alto, y dispone de 48 puertos a dos vías, con dos conectores pudiendo dar servicio a dos módulos de ampliación.
- Cable de 5 m a *patch panel*. Lo mismo que el anterior, pero con una longitud superior, para poder disponerlo en otro *rack*.
- *Patch panel* interno directo. Este panel especial se instala sobre la parte trasera del armario HiPath 3800, en forma vertical, coincidiendo cada panel con un módulo. Dispone de 24 puertos RJ45 a dos vías y tiene como ventaja principal que permite tener todas las salidas del sistema sobre el mismo armario, sin ocupar ningún *patch panel* externo. Existe otro panel de 8 puertos RJ45 a cuatro vías específico para el módulo de accesos básicos.
- Cable terminado en abierto, 15m. Mediante este cable se puede llevar las conexiones de HiPath 3800 al dispositivo, por ejemplo *patch panels* estándar de datos, a repartidores externos, para multiplexar los hilos, etc.

En caso de montaje a repartidor externo, este permite la instalación de 9 regletas, para los módulos de líneas (excepto primarios) y de extensiones.

### **Sistema HiPath 3500**

HiPath 3500 es un equipo específicamente diseñado para el montaje en rack de 19”. La carcasa contiene el procesador o placa base y seis ranuras para los módulos de ampliación convencionales, compatibles sólo con HiPath 3300. También dispone de un portamódulos, para los módulos de opciones interconectables, que no requieren *slot*, como el de relés/sensores. Dispone de fuente de alimentación con conexión directa a baterías, de 48V

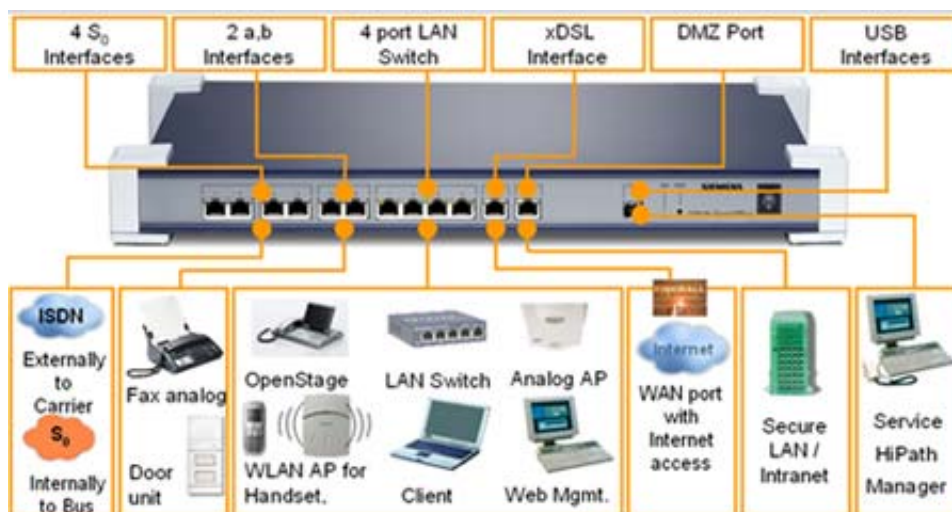
y hasta 7 Ah.



Anexo 2: HiPath 3500

HiPath 3500 no precisa ningún repartidor externo, ya que todas las conexiones se realizan en su frontal, mediante conectores RJ-45. Cada módulo (de 8 extensiones o de 4 enlaces) lleva sus propios conectores. Una vez dispuesto HiPath 3500 en su *rack*, con los módulos ya instalados, la conexión se realiza mediante latiguillos al repartidor de voz del *rack*.

### Sistema HOOEE



Anexo 3: HOOEE

Opciones de instalación:

- Sobremesa y en rack de 19", 1,5 U.
- Enlaces:
  - 4 S0.

- 2 SIP (ITSP/WAN).
- Interfaces Standard (procesador):
  - 4 x LAN.
  - 1 x DMZ.
  - 1 x WAN.
  - 1 x Puerto USB de control.
  - 1 x Puerto USB servidor.

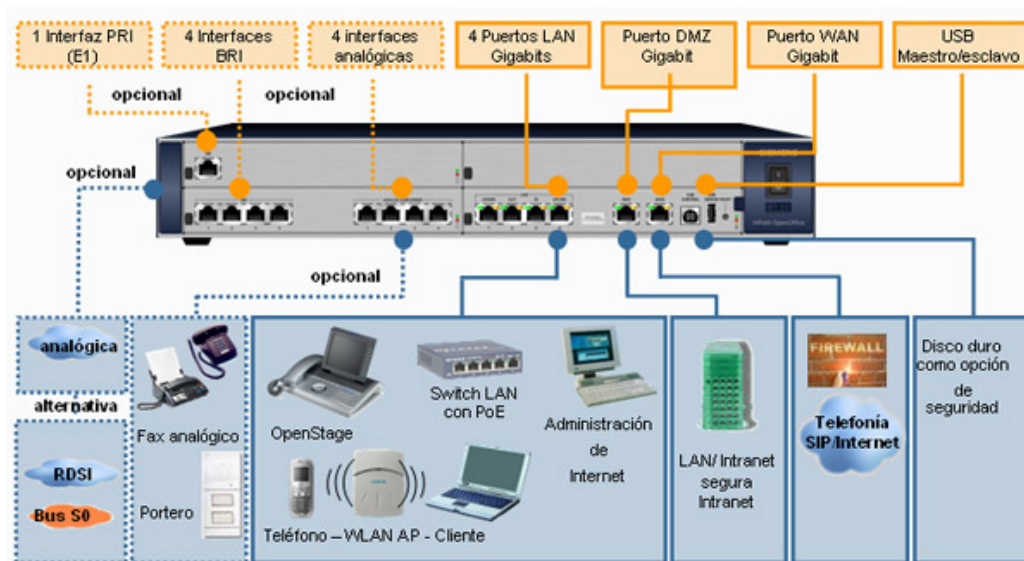
Dimensiones:

- Anchura = 440 mm.
- Altura = 66,5 mm.
- Profundidad = 350mm.

Los sistemas están diseñados para funcionar conectados a la red eléctrica:

- Rango de tensión de entrada (AC): 99 a 384 V.
- Rango de frecuencia: 50/60 Hz.

## Sistema HOOME



Anexo 4: HOOME

**Opciones de instalación:**

- Sobremesa y en *rack* de 19", 1,5 U.
  
- Solución apilable hasta 3 unidades:
  - Hasta 50 teléfonos por unidad.
  - Incluido procesador por unidad con CPU AMD Sempron y 1GB RAM.
  - 3 ranuras de ampliación por unidad para módulos de pasarela.
  
- Interfaces Standard (procesador):
  - 4 x LAN.
  - 1 x DMZ.
  - 1 x WAN.
  - 1 x Puerto USB de control.
  - 1 x Puerto USB servidor.

**Dimensiones:**

- Anchura = 440 mm.
- Altura = 66,5 mm.
- Profundidad = 350mm.

Los sistemas están diseñados para funcionar conectados a la red eléctrica:

- Rango de tensión de entrada (AC): 99 a 384 V.
- Rango de frecuencia: 50/60 Hz.





## **ANEXO 4: Estándares soportados por servidores Open Communication**

### **HOOEE**

#### **Ethernet**

- RFC 894 Ethernet II Encapsulation
- IEEE 802.1Q Virtual LANs
- IEEE 802.2 Logical Link Control
- IEEE 802.3u 100BASE-T
- IEEE 802.3X Full Duplex Operation

#### **IP / Routing**

- RFC 768 UDP
- RFC 791 IP
- RFC 792 ICMP
- RFC 793 TCP
- RFC 2822 Internet Message Format
- RFC 826 ARP
- RFC 2131 DHCP
- RFC 1918 IP Addressing
- RFC 1332 The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)
- RFC 1334 PPP Authentication Protocols
- RFC 1618 PPP over ISDN
- RFC 1661 The Point-to-Point Protocol (PPP)
- RFC 1877 PPP Internet Protocol Control Protocol
- RFC 1990 The PPP Multilink Protocol (MP)
- RFC 1994 PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)
- RFC 2516 A Method for Transmitting PPP Over Ethernet (PPPoE)

#### **NAT**

- RFC 2663 NAT

#### **IPSec**

- RFC 2401 Security Architecture for IP
- RFC 2402 AH - IP Authentication Header
- RFC 2403 IPsec Authentication - MD5
- RFC 2404 IPsec Authentication - SHA-1

- RFC 2405 IPsec Encryption - DES
- RFC 2406 ESP - IPsec encryption
- RFC 2407 IPsec DOI
- RFC 2408 ISAKMP
- RFC 2409 IKE
- RFC 2410 IPsec encryption - NULL
- RFC 2411 IP Security Document Roadmap
- RFC 2412 OAKLEY

### **SNMP**

- RFC 1213 MIB-II QoS
- IEEE 802.1p Priority Tagging
- RFC 1349 Type of Service in the IP Suite
- RFC 2475 An Architecture for Differentiated Services
- RFC 2597 Assured Forwarding PHB Group
- RFC 3246 An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behavior)

### **Codes**

- G.711; G.723; G.729

### **Otros**

- RFC 959 FTP
- RFC 1305 NTPv3
- RFC 1889 RTP
- RFC 2833 RTP Payload for DTMF Digits
- RFC 3544 IP Header Compression over
- PPP
- RFC 3605 Real Time Control Protocol (RTCP)
- RFC 1951 DEFLATE
- DNS

## **HOOME**

### **Ethernet**

- RFC 894 Ethernet II Encapsulation
- IEEE 802.1Q Virtual LANs
- IEEE 802.2 Logical Link Control
- IEEE 802.3u 100BASE-T
- IEEE 802.3X Full Duplex Operation

### **IP / Routing**

- RFC 768 UDP
- RFC 791 IP
- RFC 792 ICMP
- RFC 793 TCP
- RFC 2822 Internet Message Format
- RFC 826 ARP
- RFC 2131 DHCP
- RFC 1918 IP Addressing
- RFC 1332 The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)
- RFC 1334 PPP Authentication Protocols
- RFC 1618 PPP over ISDN
- RFC 1661 The Point-to-Point Protocol (PPP)
- RFC 1877 PPP Internet Protocol Control Protocol
- RFC 1990 The PPP Multilink Protocol (MP)
- RFC 1994 PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)
- RFC 2516 A Method for Transmitting PPP Over Ethernet (PPPoE)
- RFC 3544 IP Header Compression over PPP

### **NAT**

- RFC 2663 NAT

### **IPSec**

- RFC 2401 Security Architecture for IP
- RFC 2402 AH - IP Authentication Header
- RFC 2403 IPsec Authentication - MD5
- RFC 2404 IPsec Authentication - SHA-1
- RFC 2405 IPsec Encryption - DES

- RFC 2406 ESP - IPsec encryption
- RFC 2407 IPsec DOI
- RFC 2408 ISAKMP
- RFC 2409 IKE
- RFC 2410 IPsec encryption - NULL
- RFC 2411 IP Security Document Roadmap
- RFC 2412 OAKLEY

### **SNMP**

- RFC 1213 MIB-II

### **QOS**

- IEEE 802.1p Priority Tagging
- RFC 1349 Type of Service in the IP Suite
- RFC 2475 An Architecture for Differentiated Services
- RFC 2597 Assured Forwarding PHB Group
- RFC 3246 An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behavior)

### **Codecs**

- G.711; G.729

### **VoIP with SIP**

- RFC 2198 RTP Payload for Redundant Audio Data
- RFC 2327 SDP Session Description Protocol
- RFC 2617 HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication
- RFC 2782 DNS RR for specifying the location of services (DNS SRV)
- RFC 2833 RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals
- RFC 3261 SIP Session Initiation Protocol
- RFC 3262 Provisional Response Acknowledgement (PRACK) Early Media
- RFC 3263 SIP Locating Servers
- RFC 3264 An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol
- RFC 3310 HTTP Digest Authentication
- RFC 3311 Session Initiation Protocol (SIP)UPDATE Method
- RFC 3323 A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC 3325 Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks

- RFC 3326 The Reason Header Field for the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC 3489 STUN - Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)
- RFC 3515 The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method
- RFC 3550 RTP: Transport Protocol for Real-Time Applications
- RFC 3551 RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control
- RFC 3581 An Extension to the Session Initiation Protocol (SIP) for Symmetric Response Routing
- RFC 3891 The Session Initiation Protocol (SIP) Replaces Header

**Otros**

- RFC 959 FTP
- RFC 1305 NTPv3
- RFC 1951 DEFLAT

## ANEXO 4: Posicionamiento de sistemas HiPath para la PYME

	HiPath OpenOffice EE	HiPath OpenOffice ME	HiPath 3000	HiPath 5000 RSM
<b>Mercado objetivo</b>	- Pequeñas empresas y emplazamientos alejados de empresas más grandes	- Pequeñas y medianas empresas	- Pequeñas y medianas empresas	- Medianas empresas
<b>Usuarios por nodo y sistema</b>	- Hasta 30 usuarios por sistema	- De 20 a 150 usuarios por sistema	- Hasta 500 usuarios por sistema	- Ningún usuario directo - Interconexión de hasta 32 sistemas H3000 y HOOEE
<b>Características</b>	- Sistema IP propio del sistema - SIP y H.323 - Solución para filiales en arquitectura distribuida - Aplicaciones integradas	- Sistema IP propio del sistema - SIP y H.323 - Sistema autónomo - Aplicaciones integradas	- Sistema híbrido IP - SIP y H.323 - Interfaces analógicas y digitales - Sistema autónomo - Sistema interconectado en red	- Configuraciones distribuidas con una sola imagen del sistema - Gestión consolidada de H2000, H3000 y HOOEE
<b>SO</b>	- Linux	- Linux	- Integrado	- Windows
<b>Aplicaciones</b>	- Widgets de comunicación: - FMC–Movilidad: - Integración del teléfono móvil - WiFi - Correo de voz (sólo de forma independiente) - CTI - Centro de contacto simple UCD - Protocolización de llamadas - Sistemas de conferencia	- Openscape Office UC: - Mensajería unificada - Presencia - Sistemas de conferencia - Integración de Outlook - Registro de llamadas - FMC–Movilidad: - Integración del teléfono móvil - WiFi - CTI - Protocolización de llamadas	- Comunicaciones unificadas - FMC–Movilidad - Integración del teléfono móvil - WiFi - Inalámbrico - Mensajería unificada - Centro de contacto con hasta 100 agentes - CTI - Sistemas de conferencia	- Administración central
<b>Terminales</b>	- optiPoint y OC130 - optiPoint WL2 - OpenStage	- optiPoint y OC130 - optiPoint WL2 - OpenStage	- optiPoint y OC130 y optiPoint WL2, Gigaset - OpenStage	- No aplicable

Anexo 5: Posicionamiento de sistemas HiPath para la PYME







## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SIEMENS ENTERPRISE COMMUNICATIONS. *SEBA – Siemens Business Area*. [En línea]. Disponible en: [http://www.enterprise-communications.siemens.com/SEBA/default.aspx?sc\\_lang=es-ES](http://www.enterprise-communications.siemens.com/SEBA/default.aspx?sc_lang=es-ES) [septiembre, 2009]
- SIEMENS ENTERPRISE COMMUNICATIONS. *Study Guide – SOCA Sales Small and Medium Business (SMB)*. Versión 1.0. October, 2008.
- SIEMENS ENTERPRISE COMMUNICATIONS. *Communication for the open minded*. [En línea]. Disponible en: <http://enterprise.siemens.com/open/mx/default.aspx> [septiembre, 2009]
- SIEMENS ENTERPRISE COMMUNICATIONS. *HiPath Resources*. [En línea]. Disponible en: <http://sen.siemens.es/download/download.asp>
- JUSAN. [En línea]. Disponible en: <http://www.jusan.es/> [septiembre, 2009]
- LINKSYS. [En línea]. Disponible en: <http://www.linksysbycisco.com/EU/es/home> [septiembre, 2009]
- TECHDATA. [En línea]. Disponible en: <http://www.techdata.es/> [septiembre, 2009]
- D-LINK. *Productos para las empresas*. [En línea]. Disponible en: <http://www.dlink.es/cs/Satellite?c=Page&childpagename=DLinkEurope-ES%2FDLProductFamilies&cid=1197335043708&p=1197335043708&pagename=DLinkEurope-ES%2FDLWrapper> [septiembre, 2009]
- CISCO. *Productos y Servicios*. [En línea]. Disponible en: [http://www.cisco.com/web/ES/products/products\\_home.html](http://www.cisco.com/web/ES/products/products_home.html) [septiembre, 2009]
- 3COM. *Lista de productos*. [En línea]. Disponible en: [http://www.3com.com/prod/es\\_ES\\_EMEA/productsindex.jsp?tab=cat](http://www.3com.com/prod/es_ES_EMEA/productsindex.jsp?tab=cat) [septiembre, 2009]

- POLYCOM. *Productos de Polycom*. [En línea]. Disponible en: <http://www.polycom.es/products/index.html> [septiembre, 2009]
- ENTERASYS-SECURE NETWORKS. *Award-Winning Product Porfolio*. [En línea]. Disponible en: <http://www.enterasys.com/products/index.aspx> [septiembre, 2009]
- CHARMEX. *Productos*. [En línea]. Disponible en: [http://www.charmex.es/menu\\_prod.htm](http://www.charmex.es/menu_prod.htm) [septiembre, 2009]