

# 32

## INTEGRACIÓN DE LA VOZ EN LA RED DE DATOS DE LA SEGURIDAD SOCIAL

Antonio Martínez Marrón

Jefe de Servicio Informático

Subdirección General de Informática de la Tesorería General de la Seguridad Social



## 1 OBJETIVOS GENERALES

Dentro de la constante tendencia de evolución de las tecnologías de información y de las comunicaciones, es de singular importancia el potenciamiento de las tecnologías de redes IP, como base para el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones no restringidos al mero transporte de datos entre ordenadores sino a la integración sobre un soporte común de los servicios de voz, datos y vídeo. Buen ejemplo de ello es soporte que Internet ofrece para el intercambio de información multimedia o la posibilidad de mantener conversaciones a un moderado coste. Una de las piezas clave que ha permitido dicha evolución ha sido el desarrollo de las tecnologías de **Voz sobre IP (VoIP)**, empleadas no solamente por empresas proveedoras de servicios de voz y datos para realizar la oferta de los nuevos servicios, sino por las mismas corporaciones dentro de su estrategia de evolución de sus propias infraestructuras, sistemas y aplicaciones.

Sumándose a esta línea de evolución, la Seguridad Social emprende la integración sobre tecnología VoIP de sus redes de voz y datos en una sola **red multiservicio**, considerando los siguientes objetivos:

- Reducción de los costes de comunicaciones derivada de la disminución de facturación de voz, especialmente de aquellos referentes a llamadas de larga distancia o interprovinciales;
- Dotar a su infraestructura de la flexibilidad suficiente para adecuarse a las nuevas tendencias de desarrollo de servicios y aplicaciones;
- Un avance en el proceso de posicionamiento estratégico dentro de la filosofía "e-business ready". Este punto, si bien no es cuantificable como ahorro, puede llegar a ser incluso más importante que los anteriores, al permitir una rápida evolución de aplicaciones y servicios, como, por ejemplo, los necesarios para el desarrollo de la estrategia de relación con el ciudadano mediante la implantación del sistema CRM corporativo

La presente comunicación, tras realizar una revisión de la base tecnológica empleada, resume la experiencia práctica de la integración de las redes de voz y datos de la Seguridad Social, analizando la situación de partida, los logros a fecha actual y las próximas líneas de actuación.

## 2 INTRODUCCIÓN A LAS REDES MULTISERVICIO: LA INTEGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE VOZ EN LA RED DE DATOS

Tradicionalmente, las grandes corporaciones han mantenido redes separadas para proporcionar los distintos servicios de voz, vídeo y datos que han precisado; dicha situación ha llevado a perpetuar elevados costes, no sólo por la contratación de los servicios de manera separada, sino también por la necesidad de mantener procedimientos de gestión y administración separados.

Para intentar resolver la situación mostrada, surgen las **redes multiservicio** que tienen como objetivo la integración de los servicios de datos, voz y vídeo sobre una sola red. A esta tendencia se la conoce normalmente con el término "convergencia".

El punto crítico que ha de resolver la tecnología de redes multiservicio es la satisfacción simultánea de los distintos requerimientos de los diversos tipos de tráfico a integrar, como se señala en el cuadro adjunto:

	Requerimientos de retardo	Requerimientos de pérdida
Voz	Altos	Menores
Datos (LAN-LAN)	Menores	Altos
Datos (SNA)	Altos	Altos
Vídeo	Altos	Menores

Ante la rápida extensión de los protocolos TCP/IP como estándares "de facto" en redes de comunicaciones se han desarrollado tecnologías y estándares para las redes multiservicio, que permiten resolver la satisfacción simultánea de los distintos requerimientos. Tal es el caso de la **tecnología para Voz sobre IP (VoIP)**, que sobre la base de la utilización de redes IP (bien de operadora o corporativa), permite la integración de voz y datos. Esta tecnología de integración, pieza clave para la constitución de redes multiservicio, emplea una serie de técnicas para la satisfacción de los requerimientos del servicio de voz; como fundamentales destacan:

- *Técnicas de codificación de la voz digitalizada*, (G.711, G.726, G.727, G.728, G.729, etc.) cada vez más evolucionadas, que permiten reducir el bit rate de 64 Kbps. (leyes A y m) a valores de ancho de banda por canal de voz a valores de 12Kpbs. e incluso inferiores.
- *Fragmentación de tramas*, que evitan que grandes paquetes de datos produzcan un gran retardo en tramas de voz con las que comparten un mismo medio (esto es especialmente importante en líneas de media y baja velocidad).
- *Mecanismos de priorización*, que aplicadas sobre el tráfico de voz, permiten garantizar los requerimientos de retardo, aun compartiendo los enlaces con datos. Un mecanismo adecuado es LLQ (*Low Latency Queueing*).
- *Protocolos de nivel de transporte especiales*. Para tráfico de voz, el IETF ha desarrollado RTP (*Real Time Protocol*) para la transmisión de tráfico sensible al retardo sobre redes de paquetes. Incluye cabeceras especiales que contienen información de secuencias y timestamp; estas cabeceras pueden comprimirse mediante algoritmos que pueden llegar a reducir a la mitad el bitrate requerido.

En la actualidad, se puede considerar que la tecnología VoIP se encuentra en una fase madura y ha sido adoptada por los principales proveedores del sector, para su soporte en sus principales sistemas hardware y software. Para el caso de la red de Seguridad Social – SILNET II, la tecnología elegida ha sido la de CISCO que, además del desarrollo de nuevos productos, ha adecuado los existentes para el soporte de las capacidades requeridas.

### 3 SEGURIDAD SOCIAL: SITUACIÓN DE PARTIDA: REDES DE VOZ Y DATOS SEPARADAS

Al inicio del proyecto, fueron fundamentales los estudios sobre los servicios de voz y datos, partiendo de una situación de redes completamente independientes, tanto en los entornos central como periférico de los organismos de Seguridad Social. En este apartado, se presentan los resultados del análisis inicial, que permitió determinar que la integración del tráfico de voz inter-

provincial en la red de datos llevaría aparejadas importantes mejoras desde el punto de vista económico.

### 3.1 SERVICIOS DE TELEFONÍA

#### 3.1.1 ORGANIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA EN SS.CC., DD.PP. Y OFICINAS

La contratación de los servicios de telefonía por parte de los centros de gestión, respondía a un modelo mixto, con directrices determinadas desde los Servicios Centrales, pero con un amplio margen de actuación a nivel de las Direcciones Provinciales; en cuanto al equipamiento empleado se disponía de diversos modelos de centralitas analógicas y digitales.

#### 3.1.2 CATEGORIZACIÓN DEL TRÁFICO TELEFÓNICO GENERADO.

A partir de los datos disponibles de facturación telefónica de los SS.CC. y DD.PP. de TGSS, se planteó un estudio cuyo objetivo era la identificación del volumen y las características de **tráfico interprovincial de voz**, que, dada la estructura de tarifas ofrecidas por las operadoras, representaba el escenario en el que se podría obtener una mayor rentabilidad mediante la utilización de técnicas de integración.

Como resultado, se extrajo el siguiente desglose de la componente del gasto variable correspondiente al servicio telefónico por categorías de tráfico:

Tipo Tráfico.....	% en Direcciones Provinciales .....	% en SSCC .....
Metropolitano .....	31,76% .....	40,28%
Provincial.....	34,96% .....	6,53%
Interprovincial.....	23,44% .....	41,55%
Móvil.....	7,60% .....	9,40%
Internacional.....	0,02% .....	0,02%
Otros .....	2,22% .....	2,22%

Se observa que un **porcentaje importante** del gasto de las Direcciones Provinciales y de los SS.CC. de TGSS correspondía al tráfico interprovincial.

Entrando a un mayor nivel de detalle, y con el propósito de detectar el patrón más frecuente de las comunicaciones interprovinciales, se buscaron los **puntos de concentración** de tráfico interprovincial. Como resultado se obtuvo que, tanto para el tráfico corporativo como para el no corporativo, el patrón más frecuente respondía al de las llamadas desde la periferia y con destino Madrid, lo que topológicamente corresponde a una **configuración en estrella**. Aunque también existían determinados núcleos que concentraban el tráfico regional como Barcelona, Vizcaya, Sevilla, Valencia, La Coruña y Valladolid, entre otros, dichos flujos eran sin embargo, muy poco significativos, y no alteraban la configuración en estrella señalada anteriormente.



Fig 1: Diagrama de flujo de tráfico interprovincial

### 3.2 RED DE DATOS

La infraestructura de transporte de datos (red SILNET II), estaba básicamente **estructurada** de la siguiente manera:

- Las comunicaciones con provincias (líneas troncales) conformaban una estrella con en el centro en la Subdirección General de Informática de la TGSS (Orcasitas) y con extremos remotos situados en las DD.PP. de TGSS. Las líneas se soportaban sobre tecnología Frame Relay, de anchos de banda máximos y CIRs relacionados con el volumen de gestión de cada provincia.
- A segundo nivel, en cada provincia se constituye la red de acceso, basada en el empleo de RDSI, para la comunicación con cada una de las oficinas finales.

Como puede observarse, existía un **alto grado de similitud** entre la distribución predominante en estrella en los patrones de llamadas interprovinciales y la estructura topológica de la red SILNET2, lo que facilitaba la integración de la voz en la red de datos. Considerando, además, la situación de ocupación de las líneas troncales, el escenario resultaba muy adecuado para la integración de los servicios de voz paquetizada sobre la red de datos.

## 4 PRIMERA FASE DEL PROYECTO: INTEGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE VOZ DE DD.PP. DE TGSS

Dada la extensión de la red de Seguridad Social, se hizo necesaria la planificación por fases del proyecto global. En este apartado se presenta la arquitectura y resultados obtenidos en la **primera fase** del proyecto, acometida entre 2003 e inicios de 2004, y en al que se han visto involucradas los Servicios Centrales y Direcciones Provinciales de la Tesorería General de la Seguridad Social.

### 4.1 OBJETIVOS DE LA PRIMERA FASE

- **Extensión de la red multiservicio:** en esta primera fase se extiende la capacidad de red multiservicio al primer nivel de la red de datos, esto es, a los Servicios Centrales y las Direcciones Provinciales de TGSS.
- **Integración** en la red de datos del tráfico telefónico de **carácter interprovincial:** según los estudios previamente realizados, es claro el beneficio económico derivado del soporte sobre la red de datos de las llamadas de carácter interprovincial. Se consideran destinos tanto de carácter corporativo como no corporativo.
- **Técnicas de desbordamiento automático:** se mantiene la red telefónica básica disponible para cursar aquellas llamadas de carácter interprovincial que no pudieran ser cursadas a través de la red de datos por insuficiencia de recursos o indisponibilidad.
- **Transparencia para el usuario:** en esta fase se considera que los hábitos de marcación del usuario (p.ej: añadir +0 y marcar teléfono externo) no han de verse influidos por la integración de las redes, el usuario tampoco ha de percibir variación en la calidad de la voz, ni resultar afectado por el desbordamiento de la conversación a la red de voz.
- **Mantenimiento de los niveles de calidad** de servicio: no sólo respecto a servicios de voz, sino también en los servicios de datos.

### 4.2 ARQUITECTURA EMPLEADA

La figura adjunta muestra la arquitectura y elementos involucrados en esta primera fase; se pueden distinguir **nuevos elementos** en la red y **elementos en los que se introducen cambios:**

- **Nuevos elementos:**
  - Gateways VoIP (CISCO 2600/3600):** son los “traductores” que permiten convertir el flujo entrante en formato de voz digital a 64 Kbps a un formato comprimido a 12 Kbps y soportado sobre paquetes IP y viceversa. Se ubican tanto a nivel de Dirección Provincial como central en la Subdirección General de Informática (en redundancia). En toda conversación cursada se emplean dos: uno en el origen y otro en la provincia destino.
  - Gatekeepers VoIP (CISCO 3600):** estos sistemas son los encargados de las decisiones inteligentes, como realizar los procedimientos de admisión de una llamada a través de la red de datos (CAC) o indicar qué gateways han de intervenir en una conversación. Por su criticidad se configuran en cluster a nivel central.
- **Elementos ya existentes:**
  - Routers troncales (CISCO 7500):** algunas funciones para VoIP anteriormente citadas, como la fragmentación de tramas o la introducción de nuevos mecanismos de prioriza-

ción, se hubieron de implementar en los routers concentradores provinciales en las DD.PP. de TGSS y en los Servicios Centrales.

- **Centralitas telefónicas (PBX):** en las centralitas telefónicas (en su mayoría de modelo Ericsson MD110) fue preciso llevar a cabo la conexión al gateway local (interfaz E1) así como la reconfiguración de rutas, para que cualquier llamada de carácter interprovincial intente cursarse en primera opción a través de la línea de datos.

## Arquitectura detallada

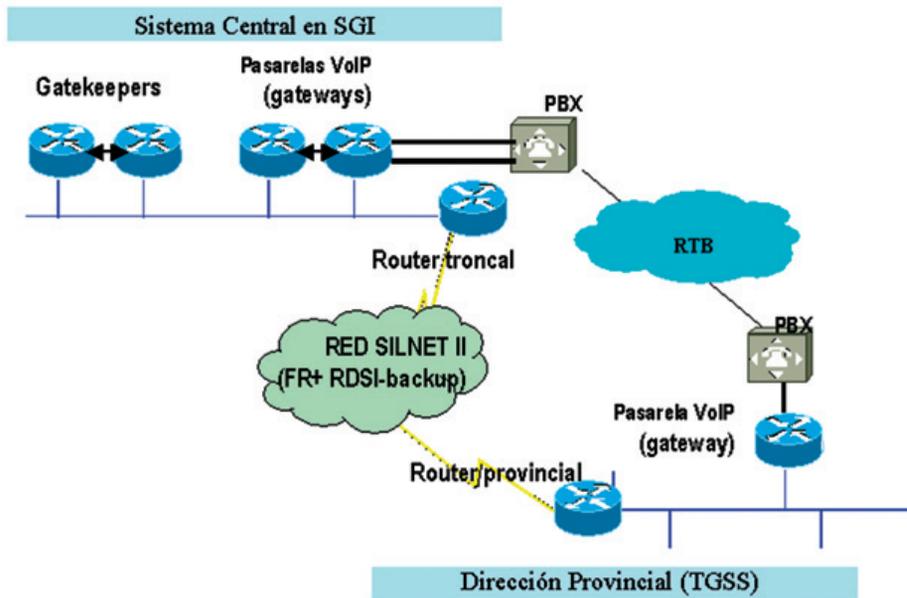


Fig 2: Elementos de la arquitectura de VoIP

### 4.3 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En la ejecución del proyecto se llevó a cabo una primera fase (hasta julio de 2003) en la que se habilitó la red multiservicio eligiendo un escenario inicial conformado por:

- Dos Direcciones Provinciales (Toledo y Córdoba);
- La Dirección General de TGSS (Astros) como origen/destino más frecuente de las llamadas corporativas interprovinciales a/desde las anteriores Direcciones Provinciales
- La Subdirección General de Informática de TGSS, en la que se ubica el equipamiento central.

Como ejemplo de las pruebas realizadas se presentan dos esquemas en los que se representa:

- Una llamada entre dos usuarios de las dos Direcciones Provinciales (ej. Toledo y Córdoba), cursada completamente a través de la red de datos corporativa, siguiendo el camino marcado por la línea de puntos.
- Una llamada entre un usuario de una Dirección Provincial y un destino no corporativo de una segunda provincia; en este caso, únicamente se realiza uso de la red telefónica

básica en un último tramo desde la Dirección Provincial de la provincia destino, convirtiéndose así el coste de interprovincial en local o provincial

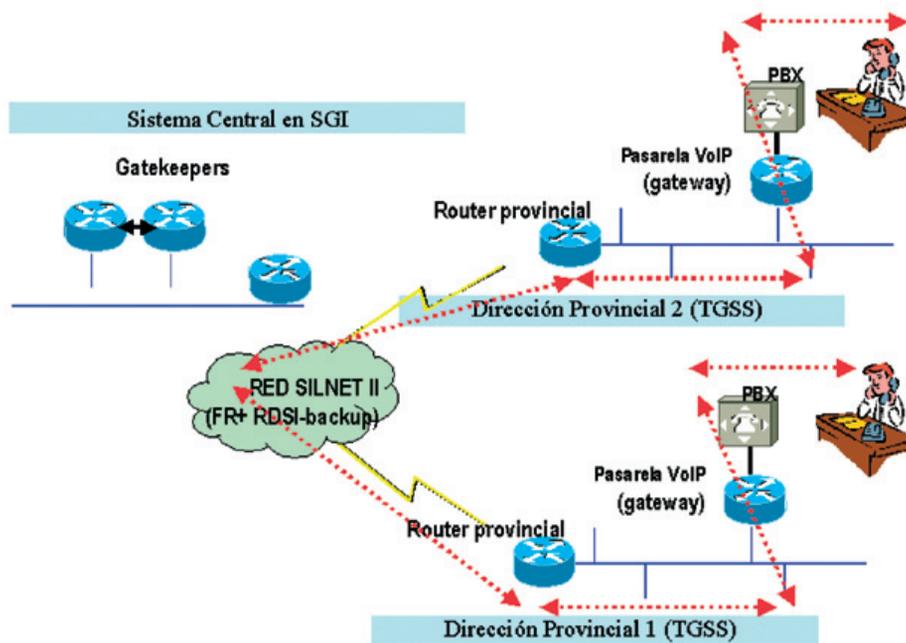


Fig 3: Llamada corporativa interprovincial

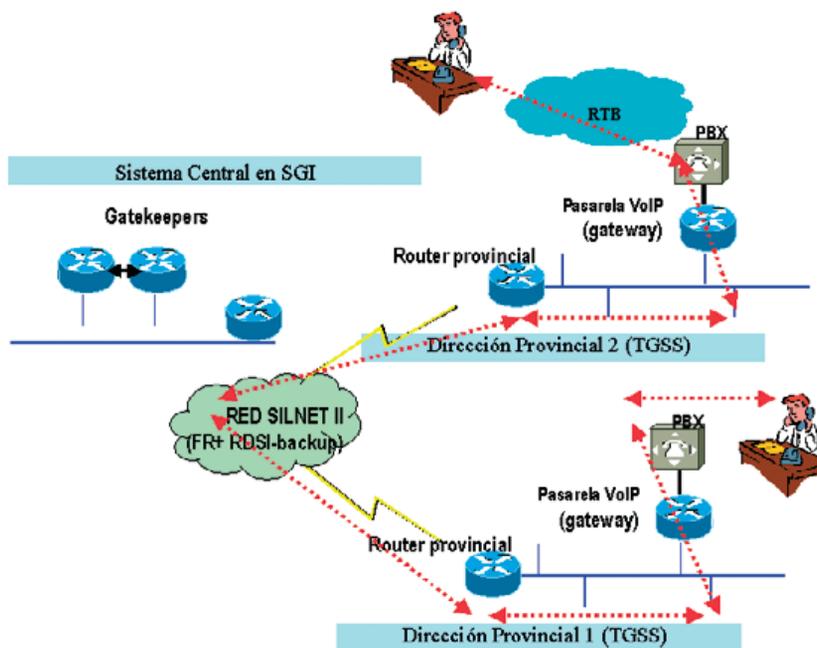


Fig 4: Llamada no corporativa interprovincial

La satisfactoria ejecución en este escenario inicial, permitió la validación en real del modelo y su extensión al resto de Direcciones Provinciales de TGSS.

#### 4.4 BENEFICIOS ECONÓMICOS

De **manera previa** a la adquisición de los elementos necesarios para la ejecución de esta primera fase, se estimó, tomando como dato de partida la facturación telefónica de Direcciones Provinciales, que el proyecto era económicamente viable con las siguientes expectativas:

- Un ahorro mensual medio del 23,27% sobre el coste actual del tráfico interprovincial de estas DD.PP lo que supone un 11,46 % sobre el total del coste del tráfico interprovincial de las DD.PP.
- Un **ROI (Return Over Inversión)** estimado es de entre **22 y 26 meses**

Como resultado inmediatamente observable, se muestra una comparativa de los costes actuales de una llamada corporativa de carácter interprovincial cursada a través de la red de la red telefónica básica y de la misma cursada a través de datos (para distintos caudales de la línea Frame Relay), mostrando ahorros de coste superiores al 95 % por llamada.

Coste en Euros de una llamada				
Minutos	RTB	VoIP (FR128Kbps)	VoIP (FR192Kbps)	VoIP (FR256Kbps)
2	0,24708	0,00237	0,00188	0,00164
3	0,32248	0,00355	0,00283	0,00246
4	0,39788	0,00474	0,00377	0,00328
5	0,47328	0,00592	0,00471	0,00410
6	0,54868	0,00710	0,00565	0,00492
7	0,62408	0,00829	0,00659	0,00574
8	0,69948	0,00947	0,00754	0,00657
9	0,77488	0,01066	0,00848	0,00739
10	0,85028	0,01184	0,00942	0,00821

Tabla 1: Comparativa de costes VoIP/RTB

#### 4.5 RELACIÓN CON EL SISTEMA DE TELEFONÍA IP EN CENTROS DE ATENCIÓN

Como proyecto directamente relacionado con el de implantación de tecnología voz sobre IP, la Subdirección General de Informática de la TGSS ha promovido la implantación de telefonía IP para los agentes que atienden las consultas de los ciudadanos recibidas en Centros de Atención Telefónica.

Aun no siendo objeto de esta comunicación la descripción exhaustiva de este sistema se señalan algunos aspectos relevantes:

- Los agentes trabajan con un terminal telefónico no convencional, **teléfono IP**, bien de formato físico o como elemento lógico como un programa más dentro de su escritorio de trabajo.
- La **pasarela o gateway de voz/IP**, que sirve para convertir el tráfico de voz entrante en formato VoIP o viceversa, es el mismo equipo empleado para la integración de los servicios de voz corporativos, señalados en los apartados anteriores.
- No obstante, en el momento actual no se encuentra aún habilitadas las capacidades de soporte de llamadas a través de la red de datos corporativa a/desde teléfonos IP de los agentes.
- Otro punto importante de diferencia es la realización de los procedimientos de Control de Admisión de Llamadas a través de equipos diferentes a los gatekeepers (cluster del administrador de llamadas o Call Manager).

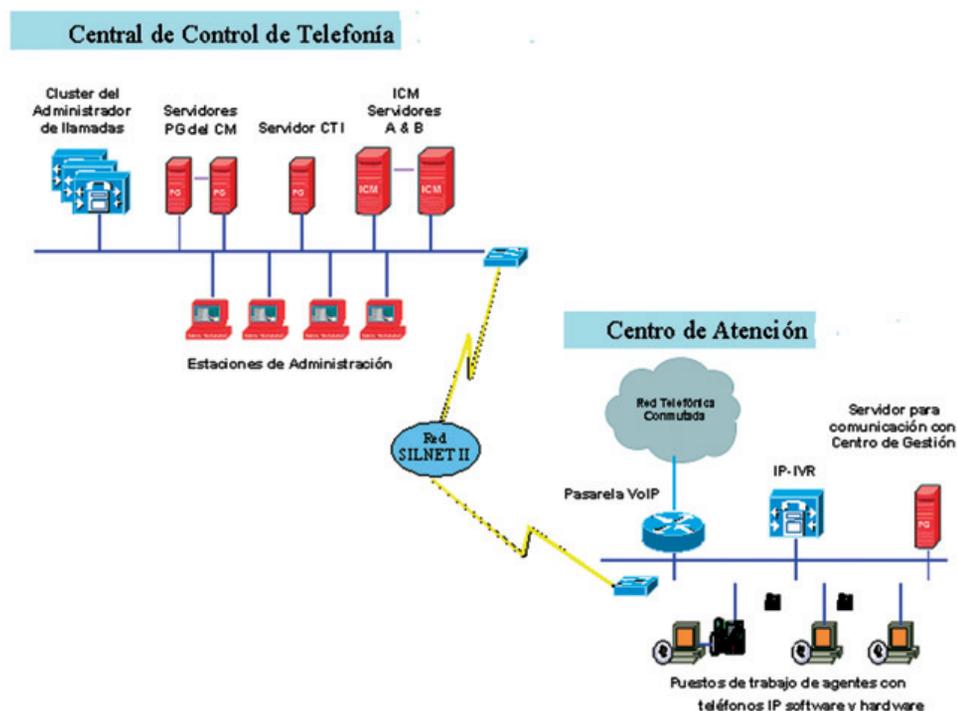


Fig. 5: Arquitectura del Sistema de Gestión de Llamadas (telefonía sobre IP)

## 5. PRÓXIMAS FASES DEL PROYECTO Y DE OTRAS INICIATIVAS RELACIONADAS

Una vez finalizada la primera fase del proyecto, en la que se ha abordado la implantación del proyecto en las Direcciones Provinciales de la TGSS, la Subdirección General de Informática trabaja en las siguientes líneas:

### 5.1 EXTENSIÓN A OTRAS ENTIDADES DE SEGURIDAD SOCIAL Y OFICINAS FINALES

En la actualidad, se ha iniciado la extensión del proyecto a los Servicios Centrales y Direcciones Provinciales del INSS, lo que ha de permitir en breve sumarlas a la lista de ubicaciones con soporte de red multiservicio. En este sentido, aparte de la lógica instalación de nuevos elementos, se están abordando tareas adicionales como la revisión del soporte de centralitas telefónicas de modelos distintos a los de TGSS y la revisión de los mecanismos de admisión de llamadas al incorporar nuevos gateways en cada provincia.

Desde un **punto de vista económico**, se destaca que en el estudio previo se señalaba que su inclusión conllevaría **una mejora del ROI** hasta llegar a un valor estimado entre 18 y 22 meses.

En fases posteriores se considerará la extensión del soporte multiservicio de la red a nivel de las oficinas finales dependientes de cada Dirección Provincial, siendo probable el inicio de la extensión del proyecto a aquellas oficinas de mayor tamaño y con red de acceso de tipo Frame Relay.

### 5.2 INTEGRACIÓN CON TELEFONÍA IP. RELACIÓN CON EL PROYECTO CRM

Una importante línea de evolución se deriva de la necesidad de facilitar un soporte completo a través de la red de datos a las llamadas de telefonía IP. El modelo de atención que está siendo impulsado corporativamente para la constitución del sistema CRM está basado en la **atención por niveles**, de modo que una llamada que conlleve una consulta o servicio especializado pueda ser transferido desde un primer nivel de atención a un segundo nivel especializado que puede estar en otra ubicación geográfica.

Como muestra la figura adjunta, para satisfacer los requisitos de infraestructura se precisa la evolución hacia una arquitectura integrada de los elementos de VoIP y de telefonía IP mencionados a lo largo de esta comunicación.

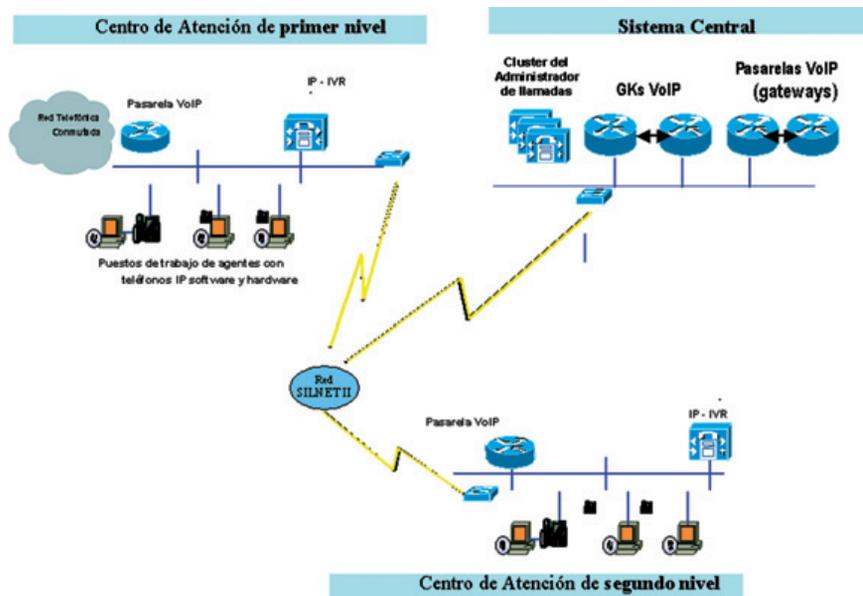


Fig 6: Transferencia de llamadas entre Centros de Atención remotos (futura)

## 6. CONCLUSIONES

El sistema de VoIP (voz sobre IP) en las Direcciones Provinciales y los Servicios Centrales de la TGSS representa la pieza inicial para la puesta en funcionamiento de la infraestructura de comunicaciones necesaria para, entre otros objetivos, reducir costes de comunicaciones de voz y dar soporte al sistema de CRM corporativo.

En la actualidad, la Subdirección General de Informática de la TGSS se encuentra trabajando en proyectos de continuación del expuesto, como son la extensión del modelo a otras entidades de Seguridad Social o la integración con el sistema de telefonía IP en los puestos de trabajo de los agentes de los centros de atención de la TGSS.

