

# SIP : Session Initiation Protocol

Simon ZNATY, Jean-Louis DAUPHIN y Roland GELDWERTH  
EFORT

<http://www.efort.com>

## 1 Introducción

“Session Initiation Protocol” o SIP (Protocolo de Iniciación de Sesión), es un protocolo de señalización definido por el “Internet Engineering Task Force” o IETF que permite el establecimiento, la liberación y la modificación de sesiones multimedia (RFC3261). Este protocolo hereda de ciertas funcionalidades de los protocolos “Hyper Text Transport Protocol” o “http”, utilizados para navegar sobre el WEB y “Simple Mail Transport Protocol” o “SMTP”, utilizados para transmitir mensajes electrónicos (e-mails). SIP se apoya sobre un modelo transaccional cliente / servidor como http. El direccionamiento utiliza el concepto “Uniform Resource Locator” o “URL SIP” parecido a una dirección E-mail. Cada participante en una red SIP es entonces alcanzable vía una dirección, por medio de una URL SIP. Por otra parte, los requerimientos SIP son satisfechos por respuestas identificadas por un código digital. De hecho, la mayor parte de los códigos de respuesta SIP han sido tomados del protocolo http. Por ejemplo, cuando el destinatario no está ubicado, un código de respuesta «404 Not Found» está devuelto. Un requerimiento SIP está constituido de “headers” o encabezamientos, al igual que un mando SMTP. Por fin, SIP, al igual de SMTP es un protocolo textual.

SIP ha sido extendido con el fin de soportar numerosos servicios tales como la presencia, la mensajería instantánea (similar al servicio SMS en las redes móviles), la transferencia de llamada, la conferencia, los servicios complementarios de telefonía, etc...

SIP ha sido elegido por el 3GPP para la arquitectura “IP Multimedia Subsystem” o “IMS” como protocolo para el control de sesión y el control de servicio. El reemplazará en el futuro, los protocolos “ISUP”, utilizado para el control de llamada en la Red Telefónica Conmutada, y “INAP”, utilizado para el control de servicio en la arquitectura Red Inteligente.

El protocolo SIP es solo un protocolo de señalización. Una vez la sesión establecida, los participantes de la sesión intercambian directamente su tráfico audio / video a través del protocolo “Real-Time Transport Protocol” o RTP. Por otra parte, SIP no es un protocolo de reservación de recursos, y en consecuencia, no puede asegurar la calidad de servicio. Se trata de un protocolo de control de llamada y no de control del medio.

SIP tampoco es un protocolo de transferencia de fichero tal como “http”, usado con el fin de transportar grandes volúmenes de datos. Ha sido concebido para transmitir mensajes de señalización cortos con el fin de establecer, mantener y liberar sesiones multimedia. Mensajes cortos, no relativos a una llamada pueden sin embargo ser transportados por SIP al estilo de SMS .

El párrafo 2 presenta las entidades SIP.

El párrafo 3 presenta el protocolo SIP.

El párrafo 4 se describe el funcionamiento del protocolo SIP con la grabación, el establecimiento / la liberación de llamada SIP.

El párrafo 5 presenta las extensiones del protocolo SIP.

El párrafo 6 trata del interfuncionamiento entre redes SIP y red telefónica conmutada.

El párrafo 7 describe la arquitectura del servicio SIP, el párrafo 8 la puesta en obra de los servicios .

## 2 Entidades SIP

SIP define dos tipos de entidades : los clientes y los servidores. De manera mas precisa, las entidades definidas por SIP son (figura 1) :

- El **Servidor Proxy** (Proxy Server) : el recibe solicitudes de clientes que el mismo trata o encamina hacia otros servidores después de haber eventualmente, realizado ciertas modificaciones sobre estas solicitudes.
- El **Servidor de Redireccionamiento** (Redirect Server) : se trata de un servidor quien acepta solicitudes SIP, traduce la dirección SIP de destino en una o varias direcciones de red y las devuelve al cliente. De manera contraria al Proxy Server, el Redirect Server no encamina las solicitudes SIP. En el caso de la devolución de una llamada, el Proxy Server tiene la capacidad de traducir el numero del destinatario en el mensaje SIP recibido, en un numero de reenvió de llamada y encaminar la llamada a este nuevo destino, y eso de manera transparente para el cliente de origen; para el mismo servicio, el Redirect Server devuelve el nuevo numero (numero de reenvió) al cliente de origen quien se encarga de establecer una llamada hacia este nuevo destino.
- El **Agente Usuario** (User Agent) o "UA" : se trata de una aplicación sobre un equipo de usuario que emite y recibe solicitudes SIP. Se materializa por un software instalado sobre un « User Equipment » o UE : una PC, un teléfono IP o una estación móvil UMTS.
- El **Registrador** (Registrar) : se trata de un servidor quien acepta las solicitudes SIP REGISTER. SIP dispone de la función de registro de los usuarios. El usuario indica por un mensaje REGISTER emitido al Registrar, la dirección donde es localizable (dirección IP). El "Registrar" actualiza entonces una base de dato de localización. El registrador es una función asociada a un Proxy Server o a un Redirect Server. Un mismo usuario puede registrarse sobre distintas UAs SIP, en este caso, la llamada le será entregada sobre el conjunto de estas UAs.

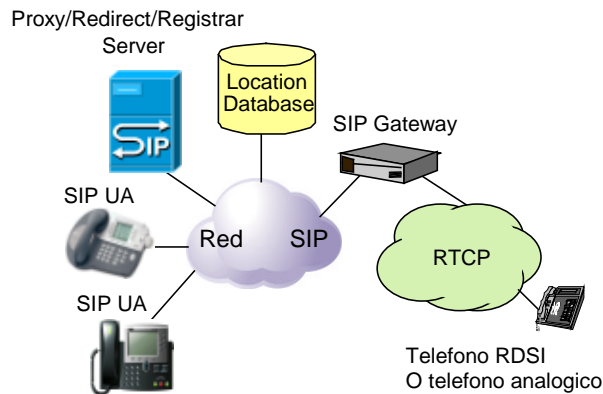


Figura 1 : Entidades de una red SIP

## 3 Métodos y Respuestas SIP

### 3.1 Métodos SIP

El RFC 3261 define seis solicitudes / requerimientos o métodos SIP.

El método **“INVITE”** es usado con el fin de establecer una sesión entre UAs. INVITE corresponde al mensaje ISUP IAM o al mensaje Q.931 SET UP y contiene las informaciones sobre el que genera la llamada y el destinatario así como sobre el tipo de flujos que serán intercambiados (voz, video,...).

Cuando un UA que emitió el método SIP INVITE recibe una respuesta final a la invitación (ejemplo : 200 OK), el confirma la recepción de esta respuesta por medio de un método **“ACK”**. Una respuesta del tipo “busy” o “answer” es considerada como final mientras una respuesta tipo “ringing” significando que el destinatario ha sido avisado es una respuesta provisoria.

El método **“BYE”** permite la liberación de una sesión anteriormente establecida. Corresponde al mensaje RELEASE de los protocolos ISUP y Q.931. Un mensaje BYE puede ser emitido por el que genera la llamada o el que la recibe.

El método **“REGISTER”** es usado por una UA con el fin de indicar al Registrar la correspondencia entre su Dirección SIP y su dirección de contacto (ejemplo : dirección IP).

El método **“CANCEL”** es utilizado para pedir el abandono de la llamada en curso pero no tiene ningún efecto sobre una llamada ya aceptada. De hecho, solo el método “BYE” puede terminar una llamada establecida.

El método **“OPTIONS”** es utilizado para interrogar las capacidades y el estado de un User Agent o de un servidor . La respuesta contiene sus capacidades (ejemplo: tipo de media siendo soportado, idioma soportado) o el hecho de que el UA sea indisponible.

## 3.2 Respuestas SIP

Después de haber recibido y interpretado un requerimiento SIP, el destinatario de este requerimiento devuelve una respuesta SIP. Existen seis clases de respuestas:

- Clase 1xx : Información, el requerimiento ha sido recibido y esta en curso de tratamiento
- Clase 2xx: Éxito, el requerimiento ha sido recibido, entendido y aceptado.
- Clase 3xx: Reenrutamiento, la llamada requiere otros procesamientos antes de poder determinar si puede ser realizada.
- Clase 4xx: Error requerimiento cliente, el requerimiento no puede ser interpretado o servido por el servidor. El requerimiento tiene que ser modificado antes de ser reenviado.
- Clase 5xx: Error servidor, el servidor fracasa en el procesamiento de un requerimiento aparentemente valido.
- Clase 6xx: Fracaso global, el requerimiento no puede ser procesado por ningún servidor.

## 4 Funcionamiento del protocolo SIP

### 4.1 Inscripción a la red SIP

El método "REGISTER" es utilizado por un "USER AGENT" con el fin de indicar a la función Registrar (físicamente implantada en un Proxy Server o un Redirect Server) la correspondencia entre su dirección SIP (ejemplo : sip :mary.Taylor@orange.com) y su dirección IP (ejemplo: sip:mary.Taylor@192.190.132.20). La dirección IP puede ser estática o obtenida de modo dinámico por DHCP. La función Registrar actualiza entonces una base de datos de localización. Desde este momento, el User Agent puede recibir llamadas ya que se encuentra ubicado. Si un usuario SIP desea reenviar sus llamadas de su dominio corriente hacia otro dominio, (ejemplo: del dominio orange.com al dominio francetelecom.com), solo tendrá que indicar a la función Registrar de orange.com su dirección SIP en el dominio francetelecom.com. Cuando un mensaje INVITE debe ser entregado por el Proxy Server del dominio orange.com a sip: mary.Taylor@orange.com, la base de datos actualizada por la función Registrar indica al Proxy Server que el mensaje tiene que ser relevado a sip:mary.Taylor@francetelecom.com. Entonces, el Proxy Server efectúa una búsqueda por el DNS de la dirección IP del Proxy Server del dominio francetelecom.com con el fin de relevar el mensaje SIP a encaminar al destino apropiado (sip:mary.Taylor@francetelecom.com).

En una red IP Multimedia Subsystem o IMS, el Proxy Server corresponde a una entidad CSCF (Call State Control Function), mientras la base de datos de localización es representada por la entidad Home Subscriber Server o HSS. El HSS en el IMS por los móviles es un HLR conteniendo por otra parte el perfil del usuario para los servicios IMS suscritos.

## 4.2 Establecimiento y liberación de sesión SIP

En el ejemplo siguiente, el que llama tiene como URL SIP sip : [mary.taylor@francetelecom.com](mailto:mary.taylor@francetelecom.com), mientras la URL SIP del destinatario de la llamada es sip: [mark.rich@francetelecom.com](mailto:mark.rich@francetelecom.com) (Figura 2)

Un mensaje de establecimiento de llamada SIP INVITE esta emitido por parte de la UA SIP del que llama al Proxy Server. Este ultimo interroga la base de datos de localización para identificar la localización del que esta llamado (dirección IP) y encamina la llamada a su destino. El mensaje INVITE contiene distintos "headers" o encabezamientos obligatorios, entre los cuales la dirección SIP de la persona que llama "From", la dirección SIP de la persona que recibe la llamada "To", una identificación de la llamada "Call-ID", un numero de secuencia "Cseq", un numero máximo de saltos "max-forwards". El encabezamiento "Via" esta actualizado por todas las entidades que participaron al enrutamiento del requerimiento INVITE. Eso asegura que la respuesta seguirá el mismo camino que el requerimiento.

Por otra parte, el requerimiento SIP INVITE contiene una sintaxis "Session Description Protocol" o SDP. Esta estructura consiste en varias líneas que describen las características del media que el que llama "Mary" necesita para la llamada.

Mary Taylor indica que la descripción SDP utiliza la versión 0 del protocolo, que se trata de una sesión telefónica (m = audio), que la voz constituida en paquetes le debe ser entregada a la dirección de transporte (puerto UDP = 45450, dirección IP =192.23.34.45) con el protocolo RTP y utilizando un formato de codificación definido en el RFC "Audio Video Profile" o AVP y pudiendo ser G. 711  $\mu$ -law o G.728.

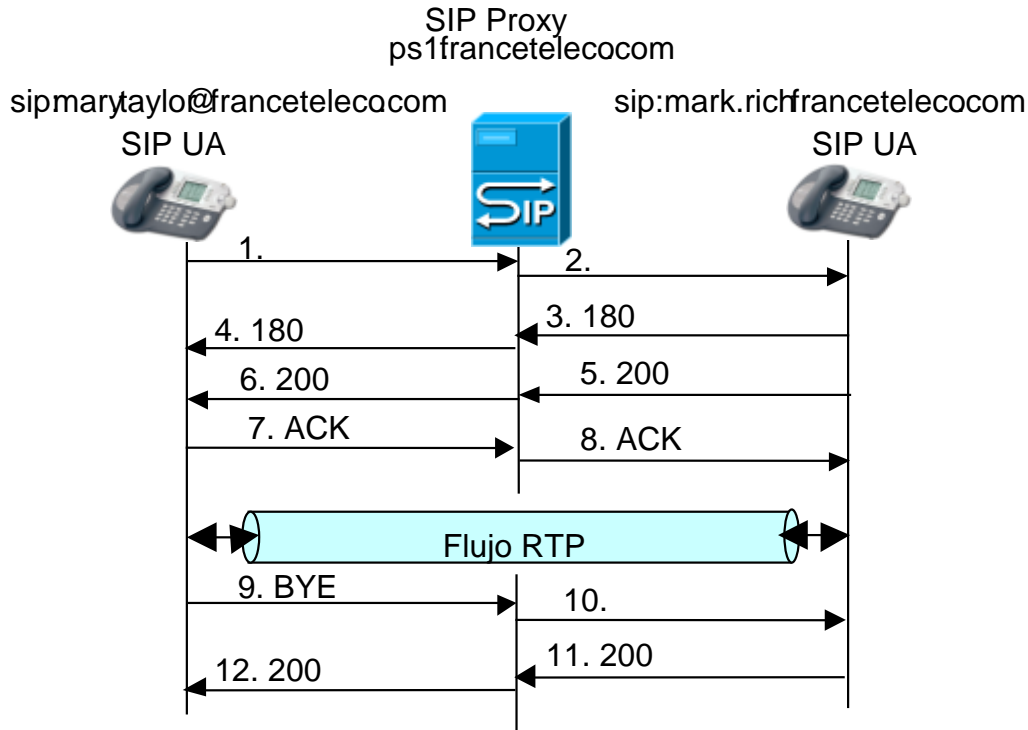


Figura 2 : Establecimiento y liberación de sesión SIP

**INVITE** sip:mark.rich@francetelecom.com SIP/2.0  
Via : SIP/2.0/UDP station1.francetelecom.com:5060

Max-Forwards : 20  
To : Mark Rich <sip:mark.rich@francetelecom.com>  
From : Mary Taylor <sip:mary.taylor@francetelecom.com>  
Call-Id: 23456789@station1.francetelecom.com  
CSeq: 1 INVITE  
Contact: mary.taylor@192.190.132.20  
Content-Type: application/sdp  
Content-Length:162

v = 0  
c = IN IP4 192.190.132.20  
m = audio 45450 RTP/AVP 0 15

La respuesta 180 RINGING esta devuelta por el destinatario a la UA del que genera la llamada.

Cuando el destinatario acepta la sesión, la respuesta 200 OK esta emitida por su UA y encaminada hacia la UA del que genera la llamada.

**SIP/2.0 200 OK**  
Via : SIP/2.0/UDP ps1.francetelecom.com:5060  
Via : SIP/2.0/UDP station1.francetelecom.com:5060  
Max-Forwards : 20  
To : Mark Rich <sip:mark.rich@francetelecom.com>  
From : Mary Taylor <sip:mary.taylor@francetelecom.com>  
Call-Id: 23456789@station1.francetelecom.com  
CSeq: 1 INVITE  
Contact: mark.rich@192.190.132.27  
Content-Type: application/sdp  
Content-Length:162

v = 0  
c = IN IP4 192.190.132.27  
m = audio 22220 RTP/AVP 0

La UA del que genera la llamada devuelve un método ACK al destinatario, relevada por la entidad Proxy Server.

La entidad Proxy Server participa al encaminamiento de la señalización entre UAs mientras que las UAs establecen directamente canales RTP para el transporte de la voz o de la video en forma de paquetes sin implicación del Proxy Server en este transporte.

Cuando Mary cuelga, su UA envía un requerimiento BYE para terminar la sesión. Este requerimiento esta entregado al Proxy Server quien lo encamina a la UA de Mark. Este ultimo, devuelve la respuesta 200 OK.

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

CSeq: 2 BYE

SIP/2.0 **200 OK**

Via : SIP/2.0/UDP ps1.francetelecom.com:5060

Via : SIP/2.0/UDP station1.francetelecom.com:5060

Max-Forwards : 20

To : Mark Rich <sip:mark.rich@francetelecom.com>

From : Mary Taylor <sip:mary.taylor@francetelecom.com>

Call-Id: 23456789@station1.francetelecom.com

CSeq: 2 BYE

## 5 Extensiones del protocolo SIP

Una entidad SIP puede suscribir a un evento con el fin de ser notificada de su ocurrencia. El requerimiento **SUBSCRIBE** permite la suscripción mientras el requerimiento **NOTIFY** es utilizado con el fin de notificar (RFC 3265). El método **PUBLISH** permite publicar su estado.

El método **REFER** (RFC3515) reenvía el receptor hacia un recurso identificado en el método. REFER permite emular distintos servicios o aplicaciones incluyendo la transferencia de llamada. Contemplamos T1, la entidad que origino la transferencia, T2 la entidad transferida y T3, el destinatario de la transferencia. La transferencia de llamada permite a T1 transformar una llamada en curso entre T1 y T2 en una nueva llamada entre T2 y T3, elegida por T1. Si la transferencia de llamada se lleva a cabo, T2 y T3 podrán comunicar mientras que T1 no podrá seguir dialogando con T2 o T3.

El método **MESSAGE** (RFC 3428) ha sido propuesto como extensión al protocolo SIP con el fin de permitir la transferencia de mensajes instantáneos. La mensajería instantánea o "Instant Messaging" o "IM" consiste en el intercambio de mensajes entre usuarios en seudo tiempo real. Este nuevo método hereda de todas las funciones ofrecidas por el protocolo SIP tales que el enrutamiento y la seguridad. El requerimiento MESSAGE puede transportar varios tipos de contenidos basándose sobre la codificación MIME.

El método **INFO** (RFC2976) permite transferir informaciones de señalización durante la llamada. Entre los ejemplos de información se encuentran los dígitos DTMF, las informaciones relativas a la tasación de una llamada, las imágenes etc...

Las respuestas finales 2xx, 3xx, 4xx, 5xx y 6xx a un requerimiento INVITE son satisfechas por el requerimiento ACK mientras las respuestas provisorias de tipo 1XX no son satisfechas. Ciertas respuestas temporarias tales como el 180 Ringing son críticas y su recepción es esencial para la determinación del estado de la llamada, entre otros durante el proceso de interconexión con la RTCP. El método **PRACK** (RFC3262) ha sido definido con el fin de satisfacer la recepción de respuestas temporarias de tipo 1XX.

El método **UPDATE** (RFC3311) permite a un terminal SIP actualizar los parámetros de una sesión multimedia (ejemplo : flujo media y sus codecs). El método UPDATE puede ser enviado antes de que la sesión sea establecida. UPDATE es entonces particularmente útil cuando se trata de poner al día los parámetros de sesión antes de su establecimiento, por ejemplo en puesta en espera del destinatario.

## 6 Interfuncionamiento entre SIP y RTC

Para el interfuncionamiento entre la Red Telefónica Conmutada RTC y SIP, es necesario introducir una pasarela o Gateway RTC/SIP que se interfase por una parte al RTC y por otra parte a una red SIP. Este Gateway cumple con dos funciones:

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

En el ejemplo contemplado en la figura 3, un terminal conectado a la RTC llama un UA SIP. El Class 5 Switch al cual esta conectado el que genera la llamada, emite un mensaje ISUP IAM al Gateway RTC/SIP. Este mensaje contiene el numero del destinatario, el identificador del circuito elegido por el Class 5 Switch para la llamada (Circuit Identification Code o CIC) así como informaciones indicando la naturaleza de la llamada (palabras, fax, datos, etc...).

El Gateway RTC/SIP traduce este mensaje en un requerimiento SIP INVITE que contiene una dirección de destino SIP de la cual el campo "user" es un numero telefónico. Pasa el mensaje al SIP Proxy Server que obtiene la dirección IP del destinatario con la dirección SIP por medio de la interrogación de una base de datos o de un servidor de localización. El mensaje INVITE esta relevado a la UA SIP. En paralelo, el Proxy Server notifica al Gateway la recepción del requerimiento INVITE por medio de la respuesta 100 Trying. El terminal SIP devuelve al Proxy Server una respuesta 180 Ringing para informar el que llama de la alerta del que esta llamado, mensaje relevado por el Proxy Server al Gateway. El Gateway traduce esta respuesta en un mensaje ISUP "Address Complete Message" o ISUP ACM enviado al Class 5 Switch. Este mensaje esta traducido por el Class 5 Switch en un mensaje "Alerting" si el terminal que origina la llamada es una terminal RDSI o en una señal "Ringing Tone" en el caso de una terminal analógica.

Cuando el destinatario descuelga, una respuesta 200 OK esta devuelta al Proxy Server quien la releva al Gateway. El Gateway pone el recibí de esta respuesta por un requerimiento ACK encaminado por el Proxy Server al destinatario. En paralelo, el Gateway genera un mensaje ISUP Answer Message o ISUP ANM emitido al Class 5 Switch.



Este intercambio de señalización a permitido el establecimiento de canales RTP entre el terminal SIP y el Gateway así como la colocación de un circuito de voz entre el Gateway y el Class 5 Switch.

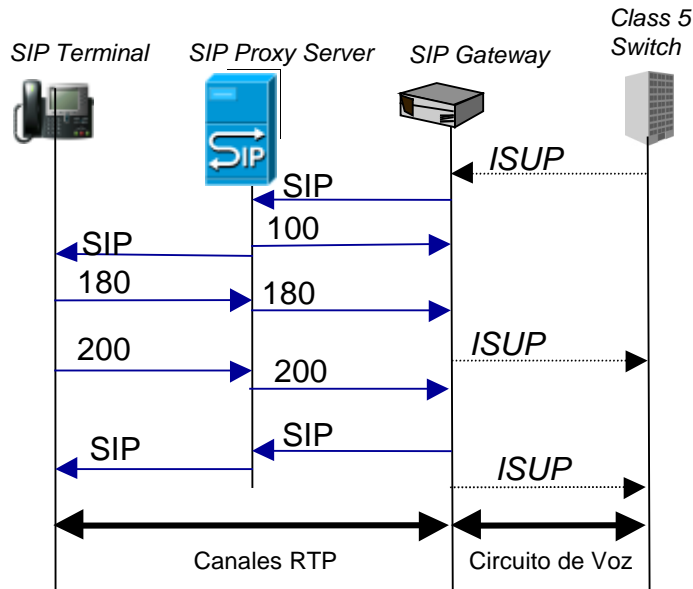


Figura 3 : Interfuncionamiento RTC/SIP

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

## 7 Arquitectura de servicios SIP

La arquitectura de servicios SIP de base esta constituida de servidores de aplicación, de servidores de media y de S-CSCF.

El **servidor de aplicación** SIP ejecuta servicios (ejemplo: Push To Talk, Presence, Prepaid, Instant messaging etc...) y pueden influenciar el desempeño de la sesión a pedido del servicio. El servidor de aplicación corresponde al SCP de la Red Inteligente.

El **servidor de media** SIP (llamado en las recomendaciones el Multimedia Resource Function o MRF) establece conferencias multimedia, toca anuncios vocales o multimedia y colecta informaciones de usuario . Se trata de la evolución de la entidad Specialized Resource Point o SRP en el mundo multimedia.

El **servidor de llamada SIP (Proxy Server)** tiene el papel de punto desde el cual un servicio puede ser requerido. El dispone del perfil de servicio del abonado que le indica los servicios suscritos por el abonado y bajo cuales condiciones invocar estos servicios. Corresponde al SSP de la arquitectura Red Inteligente.

## 7.1 Servidor de aplicación

Un servidor de aplicación SIP provee un ámbito de ejecución para aplicaciones llamado "Service Logic Execution Environment" o SLEE. El provee un conjunto de servicios que permite simplificar las tareas de los desarrolladores de aplicaciones así como de los administradores. El objetivo es de disponer de una plataforma que pone en obra todas las funcionalidades permitiendo así al desarrollador enfocarse únicamente en la lógica "profesional" de la aplicación.

Las funciones de un servidor de aplicación son las siguientes :

**La gestión de recursos** : el servidor de aplicaciones controla la creación y la utilización de recursos tales como los threads, las conexiones de transporte, los componentes aplicativos (ejemplo: scripts CPL, servlets SIP) así como las sesiones de aplicaciones.

**La gestión de aplicaciones** : la aplicación puede ser asociada a un perfil de configuración durante su despliegue. Este perfil puede contener parámetros que pueden ser modificados a través del interfase administrativo durante el despliegue de la aplicación o durante su ejecución.

**La composición de aplicación** : el servidor de aplicación debe permitir la ejecución de varias aplicaciones por un mismo requerimiento SIP. Eso provee una capacidad de modularización. De hecho, elementos de servicio pueden ser desarrollados independientemente y pueden ser combinados según las necesidades de aplicación. Eso permite por otra parte un mejor control de las interacciones de servicio.

**La integración WEB** : con el fin de proveer un GUI Web para la administración y el interfuncionamiento con servidores WEB previendo servicios.

**La programación** : el servidor de aplicación provee un soporte para el desarrollo de aplicación, i.e. APIs (JAIN API, SIP Servlet API, etc.) así como lenguajes de script. Los scripts pueden ser creados con el apoyo de ámbitos de creación de servicio.

**El interfuncionamiento** : el servidor de aplicación comunica usando el protocolo SIP con el servidor de media (IP media server) para las interacciones con el usuario y con el servidor de llamada (CSCF) para el encaminamiento y la señalización.

**La seguridad** : el servidor de aplicación debe proveer mecanismos de encriptación, de autenticación y de autorización con el fin de asegurar un acceso securizado a los servicios.

**Las capacidades no funcionales** : alta disponibilidad, reparto de carga, tolerancia a los errores. Estas características son similares a las características exigidas por un SCP en la arquitectura de Red Inteligente.

## 7.2 El servidor de media SIP

El servidor media SIP es una plataforma poderosa y evolutiva para el desarrollo de servicios de portales vocales y servicios vocales / video interactivos capaces de soportar centenares y hasta millares de sesiones simultaneas en un amplio rango de configuraciones.

El servidor de media SIP es un equipo físico y pone en obra la entidad funcional “Multimedia Resource Function” o “MRF” definido por el “IMS”. El servidor de media SIP provee las funciones permitiendo interacciones entre usuarios y aplicaciones a través de recursos vocales / video. Por ejemplo, el puede responder a una llamada y difundir un anuncio, o leer un mensaje electrónico usando funciones de síntesis vocales o coleccionar una información del usuario (ejemplo: clave, voto, numero) y devolverla a la aplicación.

El servidor de media SIP pone en obra dos tipos de funciones :

- Las funciones de recursos media tales como las funciones de detección de tonalidad, de síntesis vocal, de reconocimiento vocal, de traducción de media etc. Es la función “Multimedia Resource Function Processor” o “MRFP”.
- Las funciones de control del media que proveen a las aplicaciones los medios de controlar recursos media tales como, tocar un mensaje, coleccionar un voto, grabar un mensaje etc. Y eso, a través del protocolo SIP. Es la función “Multimedia Resource Function Controller” o “MRFC”.

La arquitectura distribuida del servidor de media SIP / servidor de aplicación separa las aplicaciones voz / video del control de medias, lo que permite a los operadores reducir los costos de los recursos de red y albergar con costos menores las aplicaciones clientes. El servidor de media IP soporta el protocolo de control SIP. Además del servidor de media IP y del servidor de aplicación, las entidades siguientes pueden ser contempladas:

**Browser Voice XML** : este componente integrado en el servidor de media IP provee un ejemplo de ámbito de ejecución de aplicaciones vocales. Las aplicaciones desarrolladas según las especificaciones Voice XML pueden ser interpretadas y ejecutadas por el Browser Voice XML. Este Browser solo interpreta y determina las etapas atómicas del call flow. Es el servidor de media IP que interactúa con el usuario.

**Servidor ASR** : este componente provee el servicio “Automatic Speech Recognition” o ASR. El flujo de audio del usuario es transportado sobre RTP del Media Gateway o del teléfono IP del usuario al servidor ASR. El Browser Voice XML contacta el servidor ASR cuando un reconocimiento de palabra es necesario.

**Servidor TTS** :este componente provee el servicio “Text-To-Speech” o TTS. Una cadena de caracteres esta emitida hacia este componente y esta convertida en un aviso vocal que puede ser emitido al usuario bajo la forma de flujo RTP. El browser Voice XML contacta el servidor TTS cuando un texto debe ser traducido en un mensaje vocal y entregado al usuario.

**Servidor WEB** : este componente es un servidor estándar http. Esta utilizado con el fin de albergar el contenido vocal. Este contenido consiste en escrito Voice XML, anuncios vocales / video, mensajes de recepción y gramáticas de reconocimiento de la palabra. Los escritos Voice XML definen la lógica de aplicación. Mensajes de recepción apoyan el usuario en su navegación dentro de una aplicación. La gramáticas contienen las palabras autorizadas o las frases que un usuario puede pronunciar cuando la aplicación le pide ingresar sus informaciones.

### 7.2.1 Funcionalidades del servidor de media

Las funcionalidades del servidor de media SIP incluyen las funciones de control del media y de recursos media :

**Anuncios:** la mayor parte de los servicios evolucionados utiliza formas de anuncios, bien sea un mensaje de bienvenida durante el acceso a su buzón de mensajes unificado o de un mensaje de introducción a un portal vocal. La utilización de un servidor de media SIP para realizar servicios de anuncios permite no tener que desplegar un nuevo servidor de anuncios.; reduciendo así el número de elementos de red y simplificando la gestión de la red. Un equipo de almacenamiento externo puede ser utilizado para almacenar anuncios creando así una solución confiable y escalable. El protocolo RTP está utilizado para entregar el anuncio al usuario.

**Automated Speech Recognition (ASR) :** el reconocimiento de la palabra es un componente de la mayor parte de los servicios al usuario tales como mensajería vocal (voicemail), la mensajería unificada, juegos interactivos y portales vocales.

**Generación de información de tasación :** una tasación precisa y justa es una exigencia por los operadores de servicio con el fin de ofrecer servicios de voz y datos con fuerte valor agregado. El servidor de media SIP genera informaciones de tasación.

**Interactive Voice Response (IVR) :** el servidor de media SIP debe soportar la detección de tonalidades DTMF enviadas en la banda así como los dígitos recibidos vía SIP INFO.

**Grabación :** el servidor de media SIP tiene capacidades de grabación y de restitución (play-back). Numerosas aplicaciones tales como la mensajería vocal, la mensajería unificada, el push-to-talk y la conferencia utilizan esta función i.e, grabación de la llamada para que sea restituida ulteriormente. El servidor de media SIP utiliza servidores de almacenamiento que existen donde el operador de servicios.

**Text-To-Speech :** la tecnología “text-to-speech” es estrechamente asociada a la funcionalidad IVR. El “text-to-speech” es utilizado en aplicaciones tales como la mensajería unificada a fin de leer E-mail o fax a través del teléfono. La traducción puede ser realizada en varios idiomas.

**Gestión del multipartes :** el servidor de media SIP debe ser capaz de proveer todos los mecanismos de control de las llamadas con varios participantes. Esta funcionalidad es utilizada dentro de numerosas aplicaciones tales como conferencias o el Push-To-Talk.

**Transcodificación :** la transcodificación permite convertir un esquema de codificación digital en otro. En el caso de una conferencia donde los participantes no disponen de un mismo codificador común, el servidor de media SIP asegurará entonces las traducciones de media necesarias.

**Interfaces estándares abiertas :** el servidor de media SIP debe poder ser controlado a través del protocolo SIP y debe poder ejecutar escritos Voice XML.

## 8 Puesta en obra de servicios

El método de introducción del servicio depende del tipo de servicio y de su complejidad. Así mismo, un servicio puede ser puesto en obra sobre el terminal SIP, el servidor de media SIP, el servidor de aplicación o el Proxy Server.

Ciertos servicios requieren interacciones complejas con el usuario (mensajería unificada, IVR, ...) Para estos servicios vocales, un acercamiento centralizado es necesario con las entidades AS SIP conteniendo la lógica de aplicación y servidores de media SIP conteniendo el escrito vocal.

Algunos servicios requieren un a base de datos centralizada. Para estos servicios de traducción de número (servicios de número abreviado, servicio prepago, servicio VPN), un AS SIP que contiene la lógica de aplicación es necesario.

Algunos servicios de enrutamiento flexible necesitan un escrito personalizado por abonado. El lenguaje "Call Processing Language" o CPL puede ser usado para eso. Es posible ejecutar este escrito por un AS SIP o por el proxy server.

Algunos servicios no se prestan bien a un tratamiento centralizado. La aparición de terminales SIP basados sobre una máquina Java, ha ofrecido la posibilidad de desarrollar servicios sobre los terminales:

- El servicio timbre diferenciado permite modificar el timbre del puesto llamado según la identidad del que llama. Este servicio básico es típicamente un servicio que conviene desplegar sobre el aparato.
- El servicio de filtro de llamada es una evolución del servicio anterior en la cual la identidad del llamado sirve para determinar si la llamada debe ser aceptada, reenviada o bien rechazada.
- El servicio de guía telefónica subraya el interés de una conexión directa del terminal con una guía de empresa: permite al usuario consultar una guía LDAP desde el teléfono, de seleccionar un número entre los resultados de la consulta y generar una llamada hacia dicho número.

## 9 Conclusiones

Las capacitaciones propuestas por EFORT sobre SIP presentan las arquitecturas de red y de servicios SIP, así como :

- El posicionamiento de SIP en el IMS
- La relación entre SIP y los demás protocolos del IMS tales como SDP, COPS, DIAMETER, RTP/RTCP, RTSP, MSRP
- El Interfuncionamiento entre SIP y las redes legatarias tales como redes RTC, GSM, H323
- La puesta en obra de los servicios complementarios de la telefonía con SIP
- La puesta en obra de servicios de valor agregado a través de las AS y los "Multimedia Resource Function) SIP.

## Referencias:

- J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, " SIP : Session Initiation Protocol ", RFC 3261, June 2002.
- B. Roach, " Specific Event Notification ", RFC 3265, June 2002.
- J. Lennox, H. Schulzrinne, " Call Processing Language Framework and Requirements ", RFC 2824, May 2000.
- S. Donovan, " The SIP INFO Method ", RFC 2976, October 2000
- J. Rosenberg, H. Schulzrinne, " Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP) ", RFC 3262, June 2002.
- J. Rosenberg, " SIP UPDATE Method ", RFC 3311, September 2002.
- Campbell, J. Rosenberg, H. Schulzrinne, C. Huitema, D. Gurle, " SIP Extension for Instant Messaging ", RFC 3428 , December 2002.
- M. Handley, V. Jacobson, "SDP: Session Description Protocol", RFC 2327, April 1998.