

**DISEÑO DE UN MÓDULO DE CONTROL DE SESIONES DE USUARIO BASADO EN
LA ARQUITECTURA DE SERVICIOS IMS PARA EL DESPLIEGUE DE APLICACIONES
Y/O SERVICIOS EN REDES DE TELEFONÍA MÓVIL**

GLORIA CAROLINA BENAVIDES CABRERA

MARYURY ALEXANDRA MUÑOZ BURBANO

ANEXO B

CONCEPTOS GENERALES DE SIP

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA
POPAYÁN, OCTUBRE DE 2006**



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
B.1 CONCEPTOS GENERALES DE SIP	6
B.1.1 Funciones de SIP	9
B.1.2 Direcciones SIP	10
B.2 ARQUITECTURA SIP	11
B.2.1 Agentes de Usuario	11
B.2.2 Servidores SIP	12
B.2.2.1 Servidor Proxy	12
B.2.2.1.1 Statefull Proxy	13
B.2.2.1.2 Stateless Proxy	13
B.2.2.2 Servidor de Redirección	14
B.2.2.3 Servidor de Registro	14
B.2.2.4 Agente de Llamada (Call Agent)	15
B.3 ARQUITECTURA DE SERVICIOS SIP	16
B.3.1 Servidor de aplicación	16
B.3.2 El servidor de medios SIP	18
B.3.2.1 Funcionalidades del servidor de medios	20
B.4 MENSAJES SIP	21
B.4.1 Cuerpo de los mensajes	24
B.4.2 SOLICITUDES SIP	24
B.4.2.1 REGISTER	24
B.4.2.2 INVITE	24
B.4.2.3 BYE	25
B.4.2.4 ACK	25
B.4.2.5 CANCEL	25
B.4.2.6 OPTIONS	25
B.4.3 RESPUESTAS SIP	26



B.4.3.1	1xx	26
B.4.3.2	2xx	26
B.4.3.3	3xx	26
B.4.3.4	4xx	27
B.4.3.5	5xx	27
B.4.3.6	6xx	27
B.5	EXTENSIONES SIP	27
B.5.1	SUBSCRIBE	27
B.5.2	NOTIFY	28
B.5.3	PUBLISH	28
B.5.4	REFER	28
B.5.5	MESSAGE	28
B.5.6	INFO	29
B.5.7	PRACK	29
B.5.8	UPDATE	29
B.6	CABECERAS SIP	29
B.6.1	Tipos de cabeceras del protocolo SIP	30
B.6.1.1	Cabeceras generales	30
B.6.1.2	Cabeceras de "entidad"	30
B.6.1.3	Cabeceras de solicitud	31
B.6.1.4	Cabeceras de respuesta	31
B.6.2	Cabeceras	31
B.6.2.1	Via:	32
B.6.2.2	From:	32
B.6.2.3	To:	32
B.6.2.4	Call-Id:	32
B.6.2.5	Cseq:	33
B.6.2.6	Contact:	33
B.7	APLICACIONES DEL PROTOCOLO SIP	33
B.8	EJECUCIÓN DE SERVICIOS	34
B.8.1	PROCEDIMIENTOS	35



B.8.1.1	Localización de un servidor SIP	35
B.8.1.2	Transacciones SIP	35
B.8.1.3	Localización de usuarios SIP	36
B.8.1.4	Registro SIP	36
B.8.1.5	Establecimiento y liberación de sesión SIP	37
B.9	SIP Y H.323	42
B.9.1	Ventajas de SIP frente H.323	43
B.10	REDES 3G Y SIP	43
REFERENCIAS		45



INTRODUCCIÓN

El protocolo de inicio de sesiones es un protocolo de control de nivel de aplicación para crear, modificar y terminar sesiones con uno ó varios participantes. Estas sesiones incluyen llamadas de teléfono a través de Internet, distribución de contenidos multimedia y conferencias.

El Protocolo SIP es el protocolo elegido por el 3GPP para la señalización de sesiones IMS, es por eso que en este anexo se hace la descripción de las características relevantes encontradas principalmente en el RFC 3261 del IETF.



B.1 CONCEPTOS GENERALES DE SIP [1]

El Protocolo de Inicio de Sesión SIP es un protocolo de señalización de nivel de aplicación definido por la IETF, utilizado para controlar sesiones en una red IP. SIP forma parte de las especificaciones del IETF para comunicaciones multimedia, conjuntamente con otros protocolos como RSVP, RTP, SDP, etc., pero en su funcionalidad no depende de ninguno de estos.

SIP está diseñado para la creación, modificación y liberación de sesiones de comunicación en tiempo real sobre redes IP con uno o más participantes. El protocolo se encarga del establecimiento de llamadas y de la negociación de los parámetros de la sesión a establecer, pero el intercambio de flujos se realiza haciendo uso de otros protocolos, como es el caso de RTP para la transmisión de audio y video, entre otros. SIP como protocolo proporciona servicios como la localización y disponibilidad de usuarios, negociación de las capacidades de comunicación, establecimiento y gestión de sesiones, entre otros.

Se basa en una arquitectura cliente/servidor en la que todos los procesos se plasman en un intercambio de mensajes en forma de peticiones y respuestas entre una unidad cliente y otra que funciona como servidor.

Una de las características principales de SIP es que incluye entornos sencillos para la programación de servicios, incluso por parte del usuario final.

Este protocolo utiliza el protocolo de descripción de sesiones multimedia (SDP) para la negociación dinámica de parámetros en el establecimiento de la sesión. Estas sesiones incluyen conferencias multimedia en Internet, llamadas telefónicas por Internet (o cualquier red IP), servicio de notificación de eventos y distribución multimedia. Los miembros en una sesión pueden comunicarse vía multicast o unicast, o alguna



combinación de éstas. SIP soporta descripción de sesiones que permite a los participantes ponerse de acuerdo en un conjunto de tipos de medios compatibles. SIP permite identificar al usuario por una dirección SIP única, independientemente del tipo de terminal que se utilice o del punto de acceso a la red.

SIP es un protocolo sencillo que sigue un modelo transaccional similar a HTTP y codifica sus mensajes en texto, utiliza el conjunto de caracteres UCS¹ definido por El estándar internacional ISO 10646 con codificación UTF-8 (RFC 2279 [11]), lo que permite su fácil implementación y depuración. Los direccionamientos SIP son similares a la dirección de correo electrónico: sip:user@host (protocolo sip: nombre de usuario @ en una máquina).

¹ **Universal Character Set UCS** contiene todos los caracteres de todos los demás estándares de conjuntos de caracteres. Pueden construir tablas de conversión de tal forma que no se pierda ninguna información cuando una cadena se convierta desde cualquier otra codificación a UCS y viceversa.



En resumen se trata de un protocolo joven, escalable, sencillo, ligero y muy extensible. Estas características de SIP son las requeridas por los nuevos servicios de comunicación en Internet ante el desarrollo cada vez mas rápido de nuevos esquemas y tecnologías en el mundo de las comunicaciones multimedia sobre IP.

Las funciones principales de SIP son:

- ◆ Resolución de direcciones.
- ◆ Funciones relacionadas con la sesión: establecimiento, negociación de medios, modificación, terminación, cancelación, señalización en llamada, control de llamada, configuración de QoS.
- ◆ No relacionadas con la sesión: movilidad, transporte de mensajes, suscripción a eventos, autenticación, entre otras.

Una de las características de SIP es que incluye entornos sencillos para la programación de servicios, incluso por parte del usuario final. Este protocolo hereda ciertas funcionalidades de los protocolos HTTP (Hyper Text Transport Protocol), y SMTP (Simple Mail Transport Protocol), y conjuntamente con otros protocolos como RSVP, RTP, SDP, forma parte de las especificaciones del IETF para comunicaciones multimedia, pero en su funcionalidad no depende de ninguno de estos. [2]

El protocolo SIP está basado en un modelo transaccional cliente/servidor como HTTP. El direccionamiento utiliza las direcciones de tipo URL (Uniform Resource Locator) SIP parecido a una dirección e-mail. Cada participante en una red SIP es por lo tanto alcanzable, por medio de una URL SIP.

Al ser una propuesta proveniente del mundo de Internet se adapta con facilidad y flexibilidad a los constantes cambios que se operan en las tecnologías de redes y de



manera similar a HTTP y SMTP ha sabido adoptar las extensiones pertinentes para mantener una funcionalidad avanzada y la compatibilidad.

En resumen se trata de un protocolo joven, escalable, sencillo, ligero y muy extensible. Estas características de SIP son las requeridas por los nuevos servicios de comunicación en Internet ante el desarrollo cada vez más rápido de nuevos esquemas y tecnologías en el mundo de las comunicaciones multimedia sobre IP.

B.1.1 Funciones de SIP [2]

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 un protocolo 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.

Las principales funciones de SIP son:

- ◆ Resolución de direcciones.

- ◆ Funciones de sesión: establecimiento, negociación de medios, modificación, terminación, cancelación, señalización en llamada, control de llamada, configuración de QoS.

- ◆ No relacionadas con la sesión: movilidad, transporte de mensajes, suscripción a eventos, autenticación, entre otras (SIP es extensible).

SIP está diseñado para la creación, modificación y liberación de sesiones de comunicación en tiempo real sobre redes IP con uno o más participantes; El protocolo SIP se encarga del establecimiento de llamadas y de la negociación de los parámetros de



la sesión a establecer, pero el intercambio de flujos se realiza haciendo uso de otros protocolos, como es el caso de RTP (Real-Time Transport Protocol), para la transmisión de audio y video, entre otros.

Este protocolo utiliza el protocolo de descripción de sesiones multimedia SDP para la negociación dinámica de parámetros en el establecimiento de la sesión y una vez el protocolo SIP tenga una sesión sea establecida, los participantes de la sesión intercambian directamente su tráfico audio / video a través del protocolo RTP.

Las sesiones pueden ser conferencias multimedia en Internet, llamadas telefónicas por Internet (o cualquier red IP), servicio de notificación de eventos y distribución multimedia. Los miembros en una sesión pueden comunicarse vía multicast o unicast, o alguna combinación de éstas. SIP soporta descripción de sesiones que permite a los participantes ponerse de acuerdo en un conjunto de tipos de medios compatibles. SIP permite identificar al usuario por una dirección SIP única, independientemente del tipo de terminal que se utilice o del punto de acceso a la red.

SIP no impone que los flujos de información que se transporten una vez establecida la sesión sean voz o vídeo. Está diseñado en forma de caja abierta para que sea interoperable con versiones anteriores de VoIP. Los direccionamientos SIP son similares a la dirección de correo electrónico: sip:user@host (protocolo sip: nombre de usuario @ en una máquina). Soporta direcciones IP y nombres con dominios (DNS).[2]

SIP es escalable y fiable de forma que establece poca sobrecarga en el proceso de establecimiento de la llamada.

B.1.2 Direcciones SIP:

Los usuarios direccionados con el protocolo SIP se identifican mediante URL del tipo: user@host donde:

- ◆ User: nombre de usuario ó número telefónico.



- ◆ Host: nombre de dominio o dirección numérica de red

Los SIP- URL's son utilizados en los mensajes SIP para indicar: origen, ubicación actual y destino final, en relación con una solicitud. También para especificar direcciones de "redirección".

B.2 ARQUITECTURA SIP[4]

Dentro de la arquitectura de SIP se encuentran los agentes de usuario (UA) que pueden funcionar tanto como cliente como servidor y los servidores que pueden realizar tres tipos de operaciones: Proxy (con estado o sin estado), Registro y Redirección. Los tres últimos pueden estar empotrados en un único servidor físico.

B.2.1 Agentes de Usuario

Los Agentes de Usuario son aplicaciones que residen en las estaciones terminales SIP, Funciona como un cliente cuando hace las peticiones de inicio de sesión, y también actúa como un servidor cuando responde a las peticiones de sesión. Por tanto, la arquitectura básica es de naturaleza cliente/servidor. El Agente de Usuario es "inteligente", en el sentido que almacena y administra el estado de la llamada. El UA establece las llamadas usando una dirección parecida a las de correo electrónico, o un número telefónico, por ejemplo: SIP:usuario@servidor.universidad.edu. Esto hace que los URL de SIP sean fáciles de asociar con la dirección de correo electrónico del usuario. Los Agentes de Usuario pueden aceptar y recibir llamadas de otros Agentes de Usuario son componentes adicionales SIP.

Sus componentes son: Agentes de Usuario Clientes (User Agent Client, UAC) y Agentes de Usuario Servidores (User Agent Server, UAS).



Los UAC originan las solicitudes SIP (asociados al extremo que origina la llamada), y los UAS responden a estas solicitudes, es decir, originan respuestas SIP (asociados al extremo que recibe la llamada).

Los UAC's y UAS's pueden, por si solos y sin los servidores de red, ser capaces de soportar una comunicación básica (modelo de llamada básico, directamente entre endpoints). No obstante, la potencialidad de SIP se aprovecha con el empleo de los servidores de red.

En el despliegue de SIP se pueden encontrar agentes de usuario de tipo hardware (p.e. terminales telefónicos) o software. De la misma forma se pueden encontrar integrados los servidores, ya sea proxy's, de redirección o de registro, en un único sistema.

B.2.2 Servidores SIP

La arquitectura SIP define cuatro tipos de servidores:

B.2.2.1 Servidor Proxy

Un tipo de servidor intermedio SIP es el Servidor Proxy SIP. Se encarga de encaminar peticiones/respuestas hacia el destino final y retienen la información por cuestiones de contabilidad o facturación. El encaminamiento se realiza salto a salto de un servidor a otro hasta alcanzar el destino final. Para estos casos, existe un parámetro incluido en las peticiones/respuestas denominado Vía que incluye los sistemas intermedios que han participado en el proceso de encaminamiento. Esto evita bucles y permite forzar que las respuestas sigan el mismo camino que las peticiones. Esto afecta únicamente a la información de control pues el transporte de medios, salvo en el caso de requerir transcodificación intermedia, se realiza directamente entre origen y destino.

Este servidor SIP puede dirigir las llamadas entrantes hacia diversas extensiones que están activas a la vez y la primera en responder tomará la llamada. Esta capacidad



significa que se puede especificar el teléfono SIP de escritorio, el teléfono móvil SIP y la aplicación de videoconferencia en casa de tipo SIP y todos esos aparatos “sonarían” cuando llegue una llamada que está tratando de localizar al usuario, de tal forma que al contestar en cualquiera de esos medios se inicia la conversación y los otros dispositivos dejan de sonar. Los Servidores Proxy SIP pueden usar varios métodos para intentar resolver la dirección destino solicitada, incluyendo búsquedas en el DNS, en bases de datos o relevando la labor hacia el siguiente Servidor Proxy

Este servidor tiene una funcionalidad semejante a la de un Proxy HTTP que tiene una tarea de encaminar las peticiones que recibe de otras entidades más próximas al destinatario. Existen dos tipos de Proxy Servers: Statefull Proxy y Stateless Proxy.

B.2.2.1.1 Statefull Proxy:

Mantienen el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones. Permite división de una petición en varias (forking), con la finalidad de la localización en paralelo de la llamada y obtener la mejor respuesta para enviarla al usuario que realizó la llamada.

B.2.2.1.2 Stateless Proxy:

Este tipo de Proxy, no mantiene el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones, únicamente reenvían mensajes. Esta implementación provee buena escalabilidad pues los servidores no requieren mantener información referente al estado de la sesión una vez que la transacción ha sido procesada. Además, esta solución es muy robusta dado que el servidor no necesita “recordar” nada en relación con una llamada. Sin embargo, no todas las funcionalidades pueden ser implementadas en este tipo de servidor por ejemplo, las funcionalidades relativas a la contabilización y facturación de las llamadas puede requerir funcionalidades proxy stateful, de manera que se le pueda “seguir el rastro” a todos los mensajes y estados de una comunicación.



B.2.2.2 Servidor de Redirección

Un segundo tipo de servidor intermedio SIP es el Servidor de Redirección. El papel de este servidor es responder a la resolución de nombres y la ubicación del usuario. Este Servidor responde a las peticiones de los Agentes de Usuario proporcionando la información acerca de la dirección del servidor requerido.

Realiza una función equivalente al servidor proxy, pero a diferencia de este no progresa la llamada, sino que procesa y contesta a un INVITE, que son solicitudes SIP, con un mensaje de redirección, indicándole en el mismo la dirección o direcciones de la parte llamada. Es un servidor que genera respuestas de redirección a las peticiones que recibe. Este servidor reencamina las peticiones hacia el próximo servidor. La división de estos servidores es conceptual, cualquiera de ellos puede ser físicamente una única máquina, división que se puede dar por motivos de escalabilidad y rendimiento.

B.2.2.3 Servidor de Registro

Es un servidor que acepta peticiones de registro de los usuarios; registrando las direcciones SIP (SIP – URL) y sus direcciones IP asociadas, es decir, garantizan el “mapping” entre direcciones SIP y direcciones IP y se utiliza para que los terminales registren la localización en la que se encuentran y la información de estas peticiones se guarda para poder suministrar un servicio de localización y traducción de direcciones en el dominio que controla, este servidor facilita la movilidad de usuarios, al actualizar dinámicamente la misma, permitiendo “seguir el rastro” de los usuarios, pues por diferentes razones las direcciones IP de éstos puede cambiar. Típicamente están co-localizados con servidores proxy o servidores de redirección.

También se les denomina servidores de localización (Location Server), pues son utilizados por los servidores proxy y de redirección para obtener información respecto a la localización o localizaciones posibles de la parte llamada.

La información registrada en los servidores de registro, como por ejemplo, el registro del mapping de direcciones SIP correspondiente a un usuario, no es permanente, requiere



ser “refrescado” periódicamente, de lo contrario, vencido un “time out” (por defecto, una hora), el registro correspondiente será borrado. Este valor por defecto del “time out” puede ser modificado según valor que se especifique en la cabecera “Expires” de un mensaje de solicitud REGISTER. En consecuencia, para mantener la información de registro, el terminal (o el usuario) necesita refrescarlo periódicamente. Igualmente, un registro vigente puede ser cancelado y/o renovado por el usuario.

B.2.2.4 Agente de Llamada (Call Agent)

Es un servidor que realiza las funciones de los tres servidores anteriores, además de poder realizar las siguientes acciones:

- ◆ Localizar a un usuario mediante la redirección de la llamada a una o varias localizaciones.
- ◆ Implementar servicios de redirección como reenvío si está ocupado, reenvío si no contesta, etcétera.
- ◆ Implementar filtrado de llamada en función del origen o del instante de la llamada.
- ◆ Almacenar información de administración de llamadas.
- ◆ Realizar cualquier otra función de gestión.

Usualmente, un servidor de red SIP implementa una combinación de los diferentes tipos de servidores SIP ya comentados: servidor proxy + servidor de registro y/o servidor de redirección + servidor de registro. En cualquier caso deben implementar el transporte sobre TCP y UDP.



B.3 ARQUITECTURA DE SERVICIOS SIP

La arquitectura de servicios SIP de base esta constituida de servidores de aplicación, de servidores de medios.

- ◆ Servidor de aplicación SIP

Este servidor ejecuta servicios por ejemplo: Push To Talk, Presencia, Prepago, mensajería, etc. y pueden influenciar el desempeño de la sesión a pedido del servicio. El servidor de aplicación corresponde al SCP de la Red Inteligente.

- ◆ Servidor de medios SIP

El servidor MRF (Media 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 SRP (Specialized Resource Point) en el mundo multimedia.

- ◆ 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.

B.3.1 Servidor de aplicación

Un servidor de aplicación SIP provee un ámbito de ejecución para aplicaciones llamado SLEE (Service Logic Execution Environment). 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 de la aplicación. Las funciones de un servidor de aplicación son las siguientes:

◆ Gestión de recursos

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

◆ 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 de una interfaz administrativa durante el despliegue de la aplicación o durante su ejecución.

◆ 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.

◆ Integración WEB

Con el fin de proveer un GUI Web para la administración y el interfuncionamiento con servidores WEB previendo servicios.

◆ Programación

El servidor de aplicación provee un soporte para el desarrollo de aplicación, i.e. APIs (JAIN API, SIP Servlet API, etc.).



◆ Interfuncionalidad

El servidor de aplicación comunica usando el protocolo SIP con el servidor de medios para las interacciones con el usuario y con el CSCF para el encaminamiento y la señalización.

◆ Seguridad

El servidor de aplicación debe proveer mecanismos de encriptación, de autenticación y de autorización con el fin de asegurar un acceso seguro a los servicios.

◆ 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.

B.3.2 El servidor de medios SIP

El servidor medios 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 medios 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.



La arquitectura distribuida del servidor de medios SIP / servidor de aplicación separa las aplicaciones voz / video del control de medios, 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 medios IP soporta el protocolo de control SIP. Además del servidor de medios IP y del servidor de aplicación, las entidades siguientes pueden ser contempladas:

◆ **Browser Voice XML**

Este componente integrado en el servidor de medios 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 flujo de llamadas. Es el servidor de medios IP que interactúa con el usuario.

◆ **Servidor ASR**

Este componente provee el servicio ASR (Automatic Speech Recognition). El flujo de audio del usuario es transportado sobre RTP del Medios 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 TTS (Text-To-Speech) o. 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 texto Voice XML, anuncios vocales / video, mensajes de recepción y gramáticas de reconocimiento de la palabra. Los textos Voice XML definen la lógica de aplicación.

B.3.2.1 Funcionalidades del servidor de medios

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

- ◆ 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 local. La utilización de un servidor de medios SIP para realizar servicios de anuncios permite no tener que desplegar un nuevo servidor de anuncios.; reduciendo así el numero 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 esta 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 tarificación: una tarificación 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 medios SIP genera informaciones de tarificación.



- ◆ Interactive Voice Response (IVR): el servidor de medios SIP debe soportar la detección de tonalidades DTMF enviadas en la banda así como los dígitos recibidos por medio del método INFO.

- ◆ Grabación: el servidor de medios SIP tiene capacidades de grabación y de restitución (playback). Numerosas aplicaciones tales como la mensajería vocal, la mensajería unificada, el push-to-talk y la conferencia utilizan esta función, grabación de la llamada para que sea restituida ulteriormente. El servidor de medios 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 medios 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 en el servicio 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 medios SIP asegurara entonces las traducciones de medios necesarias.

B.4 MENSAJES SIP

El protocolo SIP está diseñado específicamente para el mundo IP e Internet y es similar a HTTP en cuanto a la sintaxis de los mensajes que se intercambian. INVITE, ACK, BYE, CANCEL, REGISTER, OPTIONS, INFO ó 1xx, 2xx, 3xx ... 6xx son los tipos de mensajes de peticiones y respuestas respectivamente que se intercambian en el protocolo. [5]



Los mensajes SIP, solicitudes (métodos) y respuestas (códigos de estado), emplean el formato de mensaje genérico establecido en la RFC 822, esto es: RFC 822)

- ◆ Una línea de inicio
- ◆ Uno o más campos de cabeceras (header)
- ◆ Una línea vacía (indica final del campo de cabeceras)
- ◆ Cuerpo del mensaje (opcional)

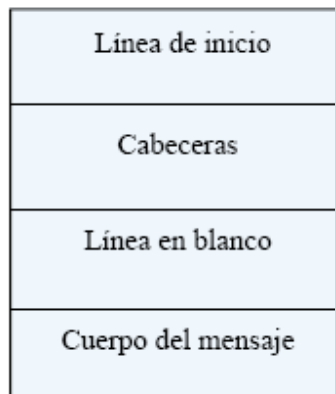


Figura 1: Mensaje genérico

En la figura 2 se muestra el formato general de los mensajes de respuestas SIP.

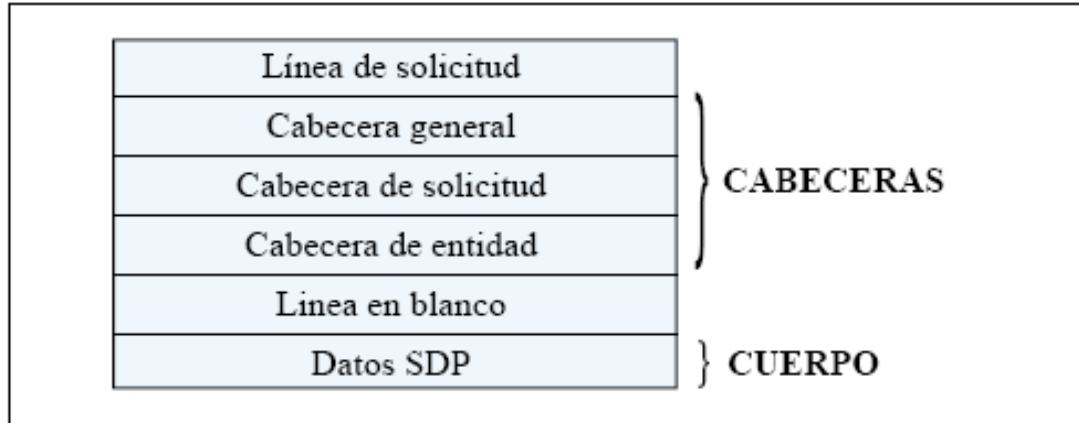


Figura 2: Formato general de los mensajes de solicitudes SIP.

Por otra parte, la figura 3 muestra un ejemplo de mensaje de respuesta SIP correspondiente al código de estado 200, OK.

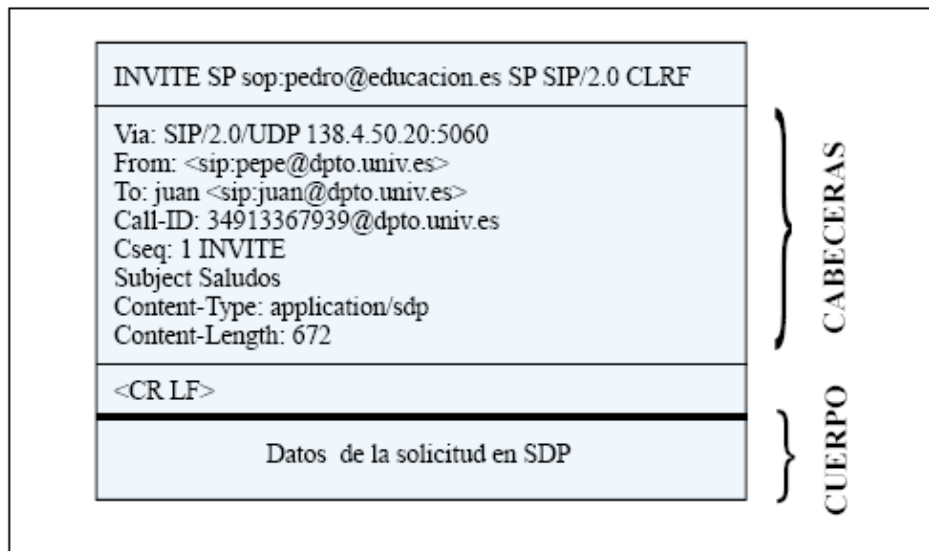


Figura 3 : Ejemplo de un mensaje de solicitud SIP



B.4.1 Cuerpo de los mensajes

Los mensajes SIP, solicitudes o respuestas, opcionalmente pueden contener un cuerpo de mensaje. Generalmente éste es una descripción de sesión con SDP, pero puede ser también cualquier otro contenido de forma ya sea cifrado o sin cifrar.

El contenido del cuerpo del mensaje sólo es de interés para los UA, no para los servidores de red, si se habla de funcionalidades SIP, ya que SIP sólo necesita conocer los contenidos de línea de solicitud, o de línea de estado, según el caso y el de las cabeceras.

B.4.2 SOLICITUDES SIP

B.4.2.1 REGISTER

El método es emitido en un mensaje multicast que se utiliza como un servicio de localización para ubicar al servidor SIP. Un agente de usuario utiliza este método para registrar la correspondencia entre su Dirección IP de contacto actual y su dirección SIP a la que van a llegar las peticiones.

B.4.2.2 INVITE

Este método es usado con el fin de establecer una sesión entre Agentes de usuario. Localiza e identifica al usuario y contiene las informaciones sobre el que genera la llamada y el destinatario así como sobre el tipo de flujos que serán intercambiados



B.4.2.3 BYE

Método que permite la liberación de una sesión anteriormente establecida Y puede ser emitido por el usuario que invita a una sesión o por el que recibe la invitación.

B.4.2.4 ACK

Usado para reconocer que el mensaje Invite puede ser aceptado. Confirma que un cliente solicitante ha recibido una respuesta final desde un servidor a una solicitud INVITE, reconociendo la respuesta como adecuada. El método ACK es solo para reconocer solicitudes INVITE, y no otros mensajes de solicitud.

B.4.2.5 CANCEL

Este método es utilizado para que un abandono cancele el inicio de una sesión en curso pero no tiene ningún efecto sobre una sesión ya aceptada. De hecho, solo el método "BYE" puede terminar una sesión establecida. Además puede terminar la búsqueda de un usuario.

B.4.2.6 OPTIONS

Método utilizado para interrogar las capacidades y el estado de un Agente de usuario o de un servidor. La respuesta contiene sus capacidades (ejemplo: tipo de medio soportado, idioma soportado) o el hecho de que el UA sea indisponible, capacidades que pueden ser configuradas entre agentes o mediante un servidor SIP.



B.4.3 RESPUESTAS SIP

Los clientes SIP envían Las solicitudes SIP (*Requests Messages*) a un servidor que es el encargado de procesar los mensajes y enviar una respuesta (*Response Messages*) por medio de unos Status-Code 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 esta ubicado, un código de respuesta «404 Not Found» esta devuelto. Un requerimiento SIP esta constituido de “headers” o encabezamientos, al igual que un mando SMTP. Hay seis tipos diferentes de Status-Code:

B.4.3.1 1xx

Información, el requerimiento ha sido recibido y esta en proceso (100 Probando, 180 timbrando, 181 llamadas siendo reenviada):

B.4.3.2 2xx

Solicitud exitosa, el requerimiento ha sido recibido, entendido y aceptado (200 OK, 202 Aceptado)

B.4.3.3 3xx

Reenrutamiento, la llamada requiere otros procesamientos antes de poder determinar si puede ser realizada. (300 selección múltiple, 301 Movido Permanentemente, 302 Movido temporalmente)



B.4.3.4 4xx

Error del cliente, la solicitud contiene un error en la sintaxis o no puede ser interpretado por el servidor. El requerimiento tiene que ser modificado antes de ser reenviado (400 petición incorrecta, 404 no encontrado, 482 lazo detectado, 486 ocupado aquí)

B.4.3.5 5xx

Error de servidor, el servidor fracasa en el procesamiento de una solicitud aparentemente válida (500 Error interno del servidor, 501 No implementado)

B.4.3.6 6xx

Falla global, la solicitud no puede ser procesado por ningún servidor (600 en cualquier lugar ocupado, 603 rechazo)

Los mensajes respuestas 2xx, 3xx, 4xx, 5xx y 6xx son “respuestas finales”, y terminan la transacción SIP. En cambio, los mensajes de respuestas 1xx’ son “respuestas provisionales”, y no terminan la transacción SIP.[2]

B.5 EXTENSIONES SIP

Una entidad SIP puede suscribir a un evento con el fin de ser notificada de su ocurrencia. El requerimiento

B.5.1 SUBSCRIBE

Método que permite la suscripción



B.5.2 NOTIFY ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Es un método que se usa para notificar

B.5.3 PUBLISH

Método que permite publicar su estado.

B.5.4 REFER[6]

Este método reenvía el receptor hacia un recurso identificado en el método. REFER permite emular distintos servicios o aplicaciones incluyendo la transferencia de llamada. Si se contempla T1, como la entidad que origina la transferencia, T2 como 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 comunicarse mientras que T1 no podrá seguir dialogando con T2 o T3.

B.5.5 MESSAGE [7]

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



B.5.6 INFO [8]

Este método 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.

B.5.7 PRACK [9]

Este método ha sido definido con el fin de satisfacer la recepción de respuestas temporarias de tipo 1XX.

B.5.8 UPDATE [10]

Método que permite a un terminal SIP actualizar los parámetros de una sesión multimedia. 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.

B.6 CABECERAS SIP.

Las cabeceras SIP son similares a las cabeceras utilizadas en el protocolo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), tanto en la sintaxis como en la semántica. Especifican aspectos referentes a los participantes, trayectos, etc.



Generalmente, el orden en que aparecen las cabeceras no tiene mayor importancia, siempre que se cumpla que las cabeceras del tipo “salto a salto” (hop-by-hop) deben aparecer antes que cualquier cabecera del tipo “extremo a extremo” (end-to-end). Las primeras pueden ser modificadas o añadidas por los servidores proxy, en cambio las segundas deben ser transmitidas por éstos sin modificación alguna.

Los servidores proxy no deben re-ordenar las cabeceras, pero si pueden adicionar ciertos tipos de cabeceras, como por ejemplo la cabecera “Via”, así como otras del tipo “salto a salto” (hop-by-hop). Si bien pueden modificar ciertas cabeceras, no deben alterar los campos que son autenticados.

El número total de cabeceras SIP definidas hasta ahora es 46, que rebasa el número de 37 cabeceras de la especificación inicial de SIP RFC 2543, pudiendo ser agrupadas de la manera siguiente.

B.6.1 Tipos de cabeceras del protocolo SIP

B.6.1.1 Cabeceras generales

Se utilizan tanto en los mensajes de solicitud como en los mensajes de respuesta. Estas son: Call-ID, Contact, CSeq, Date, Encryption, From, Organization, Retry-After, Subject, Supported, Timestamp, User Agent y Via.

B.6.1.2 Cabeceras de “entidad”

Las cabeceras de entidad (entity headers) dan información adicional referente al cuerpo del mensaje, o si éste no está presente, entonces acerca del recurso identificado por la solicitud. Son las siguientes: Allow, Content-Encoding, Content-Length, Content-Type, Content-Disposition, Expires y MIME-Version.



B.6.1.3 Cabeceras de solicitud

Las cabeceras de solicitud (request headers) posibilitan que el cliente pase información adicional al servidor referente a la solicitud, y también a cerca del propio cliente. Actúan como un modificador de solicitud. Son las siguientes: Accept, Accept- Encoding, Accept-Language, Accept-Contact, Authorization, Hide, In-Reply-To, Max-Forwards, Priority, Proxy-Authorization, Proxy-Require, Record- Route, Reject-Contact, Request- Disposition, Require, Response- Key, Route, Rack y Session-Expires.

B.6.1.4 Cabeceras de respuesta

Las cabeceras de respuesta (response headers) posibilitan al servidor pasar información adicional en relación a la respuesta, información que no se puede situar en el campo "Status-Line". Da información del servidor y también referente al recurso identificado por "Request-URI". Las cabeceras son las siguientes: Proxy-Authenticate, Server,Unsupported, Warning, WWW-Athenticate y Rseq.

Las cabeceras se utilizan para transportar información necesaria a las entidades SIP a continuación se detalla cada cabecera de SIP:

B.6.2 Cabeceras

Determinadas cabeceras están presentes en todos los mensajes, otras no, solo en algunos. Igualmente, una aplicación que contenga el protocolo SIP no requiere necesariamente tener que comprender todas las cabeceras, aunque si es deseable. En el mismo sentido, si un servidor SIP no entiende una cabecera, la ignora. Las cabeceras no especificadas deben ser ignoradas por los servidores. A continuación se detallaran las 6 cabeceras más importantes:



B.6.2.1 Via:

Indica el transporte usado para el envío e identifica la ruta de una solicitud, con el propósito de posibilitar a los servidores SIP que intervienen, enviarlas respuestas por la misma ruta guiada por la solicitud. Es por eso que cada proxy añade un valor a la cabecera Via. Esta cabecera es una de las potencialidades más importantes del protocolo SIP.

B.6.2.2 From:

Indica la dirección del origen de la petición, en la pareja relacionada solicitud-respuesta. Contiene la dirección del origen y, opcionalmente, el nombre de éste, está presente en todas las solicitudes y respuestas.

B.6.2.3 To:

Indica la dirección del destinatario de la petición. Debe estar presente en todos los mensajes de solicitudes y respuestas.

B.6.2.4 Call-Id:

Identificador único para cada llamada y contiene la dirección del host. Debe ser igual para todos los mensajes dentro de una transacción. Se utiliza para diferentes propósitos, por ejemplo:

- ◆ Para hacer corresponder las respuestas con las correspondientes solicitudes.
- ◆ Para detectar duplicados de solicitudes INVITE.
- ◆ Para cambiar dinámicamente parámetros de una sesión



B.6.2.5 Cseq:

Se inicia con un número aleatorio e identifica de forma secuencial cada petición. Está compuesta por un número decimal y el nombre del método. En una sesión SIP Cseq se incrementa por cada nueva solicitud, excepto en solicitudes ACK y CANCEL. La respuesta a una determinada solicitud lleva el mismo Cseq que dicha solicitud, esto es, el UAS copia el valor del Cseq de la solicitud en la correspondiente respuesta, por lo que la pareja relacionada solicitud- respuesta tiene el mismo valor de cabecera CSeq.

B.6.2.6 Contact:

Contiene una (o más) direcciones que pueden ser usadas para contactar con el usuario.

B.7 APLICACIONES DEL PROTOCOLO SIP.

La filosofía y arquitectura que propone SIP, y que se ha perfilado en los apartados anteriores, ofrece muchas posibilidades para el desarrollo de servicios en un entorno convergente. Partiendo de los ingredientes básicos (voz, vídeo y datos) se puede realizar variedad de servicios nuevos de valor agregado para el entorno corporativo, e incluso doméstico.

En el escenario de convergencia han surgido todo tipo de terminales móviles, con capacidades muy heterogéneas que exigen la disponibilidad de medios que permitan a los usuarios el acceso a nuevos servicios sin depender de los requisitos propios de cada sistema o plataforma. Una vez más parece que SIP se perfila como el candidato perfecto, puesto que permite a los terminales negociar el medio de comunicación y las capacidades y recursos de cada uno.

Además, los clientes SIP son lo suficientemente prácticos como para residir en casi en cualquier dispositivo, ya sea un teléfono celular, una agenda portátil digital (PDA), una



notebook o lo que sea; en una arquitectura basada en SIP se pueden ofrecer servicios de red inteligente (IN) a un PC de la misma forma que se hace con un teléfono fijo.

Evidentemente a nadie se le escapa que habrá limitaciones relacionadas con el ancho de banda y las dimensiones de las pantallas de los diferentes dispositivos. Se ha planteado que SIP era un candidato; pero es mucho más que eso, puesto que el 3GPP lo ha seleccionado como protocolo de señalización para los sistemas móviles de tercera generación.

La arquitectura que propone SIP permite también tener los perfiles de los usuarios en una base de datos centralizada a la que accedan los dispositivos. De esta forma cualquier actualización que se haga en esos perfiles será recogida por el dispositivo que utilicen aquellos en cada caso para el acceso a los servicios. Precisamente esta capacidad para tener la información de usuario asociada al usuario y no al dispositivo, resulta crucial para las aplicaciones de mensajería unificada.

B.8 EJECUCIÓN DE SERVICIOS

El método de introducción del servicio depende del tipo de servicio y de su complejidad. Así mismo, un servicio puede estar sobre el terminal SIP, el servidor de medios SIP, el servidor de aplicaciones o el servidor proxy.

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

Cierto tipo de 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 no se prestan bien a un tratamiento centralizado. La aparición de terminales SIP basados sobre una maquina 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.

B.8.1 PROCEDIMIENTOS

B.8.1.1 Localización de un servidor SIP

Cuando un cliente SIP desea enviar una solicitud debe enviar la solicitud a un servidor proxy configurado localmente ó enviar dicha solicitud a la dirección IP y puerto que corresponda

B.8.1.2 Transacciones SIP

Cuando se efectúa la localización de un servidor SIP, se inicia las transacciones, que son las solicitudes enviadas por el cliente al servidor y las respuestas que el servidor retorna



al cliente. Estas solicitudes y respuestas están relacionadas entre sí y tienen determinados parámetros idénticos como Call-ID, To, From, Cseq.

B.8.1.3 Localización de usuarios SIP

Dado que el usuario llamado puede desplazarse entre diferentes terminales, para registrar estas localizaciones se usa un Servidor de localización.

Un servidor de localización puede retornar varias localizaciones, ya sea porque el usuario esté “logueado” en diferentes hosts al mismo tiempo o porque el servidor de localización tenga temporalmente información no actualizada.

B.8.1.4 Registro 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 :usuario1@dominio1.com) y su dirección IP (ejemplo: usuario1@192.190.132.20). La dirección IP puede ser estática u 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.

Cuando un mensaje INVITE debe ser entregado por el Servidor proxy del dominio dominio1.com a sip: usuario1@dominio1.com, la base de datos actualizada por la función Registrar indica al Proxy Server que el mensaje tiene que ser relevado a sip:usuario1@dominio2.com. Entonces, el servidor proxy efectúa una búsqueda por el DNS de la dirección IP del servidor proxy del dominio2.com con el fin de relevar el mensaje SIP a encaminar al destino apropiado (sip:usuario1@dominio2.com). En una red 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 HSS. (Home Subscriber Server).



B.8.1.5 Establecimiento y liberación de sesión SIP

En el ejemplo siguiente, el usuario que llama tiene como URL SIP la dirección : sip :usuario1@dominio2.com, mientras la URL SIP del destinatario de la llamada es sip: usuario2@dominio2.com. Un mensaje de establecimiento de llamada SIP INVITE es emitido desde UA SIP del que llama al servidor proxy. Este último interroga la base de datos de localización para identificar la ubicación del llamado (dirección IP) y encamina la llamada a su destino.

El mensaje INVITE contiene distintas cabeceras obligatorias entre las 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 número de secuencia "Cseq", un número máximo de saltos "max-forwards". El encabezamiento "Via" está 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 medio que el usuario llamante necesita para comunicarse con el llamado.

A continuación se puede ver la información de cada una de las cabeceras para el establecimiento de una sesión.

```
INVITE sip:usuario2@dominio2.com SIP/2.0
Via : SIP/2.0/UDP station1.dominio2.com:5060
Max-Forwards : 20
To : Usuario2<sip:usuario2@dominio2.com>
From : Usuario1<sip:usuario1@dominio2.com>
Call-Id: 23456789@station1.dominio2.com
CSeq: 1 INVITE
```



Contact: usuario1@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, como se puede ver a continuación:

SIP/2.0 200 OK
Via : SIP/2.0/UDP ps1.dominio2.com:5060
Via : SIP/2.0/UDP station1.dominio2.com:5060
Max-Forwards : 20
To : Usuario2<sip:usuario2@dominio2.com>
From : Usuario1<sip:usuario1@dominio2.com>
Call-Id: 23456789@station1.dominio2.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: usuario2@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.

El servidor proxy, 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 servidor proxy en este transporte. Cuando el Usuario1 cuelga, su UA envía un requerimiento BYE para terminar la sesión. Este requerimiento esta entregado al servidor proxy quien lo encamina a la UA del Usuario2. Este último, devuelve la respuesta 200 OK.

El Usuario1 cuelga y envía un requerimiento BYE:

```
BYE sip:usuario2@dominio2.com SIP/2.0
Via : SIP/2.0/UDP station1.dominio2.com:5060
Max-Forwards : 20
To : Usuario2<sip:usuario2@dominio2.com>
From : Usuario1<sip:usuario1@dominio2.com>
Call-Id: 23456789@station1.dominio2.com
```

Ahora el Usuario2 recibe el BYE:

```
CSeq: 2 BYE
SIP/2.0 200 OK
Via : SIP/2.0/UDP ps1.dominio2.com:5060
Via : SIP/2.0/UDP station1.dominio2.com:5060
Max-Forwards : 20
To : Usuario2<sip:usuario2@dominio2.com>
From : Usuario1<sip:usuario1@dominio2.com>
Call-Id: 23456789@station1.dominio2.com
CSeq: 2 BYE
```

En el anterior ejemplo se puede ver claramente como se hace el establecimiento y la liberación de una sesión, en el RFC3261 se puede encontrar todos los procedimientos de una sesión.



Por otra parte, los campos de cabeceras SIP pueden no contener SIP-URL's, por ejemplo, en el caso que una llamada desde un teléfono convencional pase por Internet con el empleo del protocolo SIP, entonces la cabecera "from" puede contener un URL telefónico.

En las figuras 4, 5 y 6 y 7 se muestran ejemplos genéricos simplificados de transacciones SIP, directamente entre UA's figuras 4 y 5, y a través de servidores SIP figuras 6 y 7.

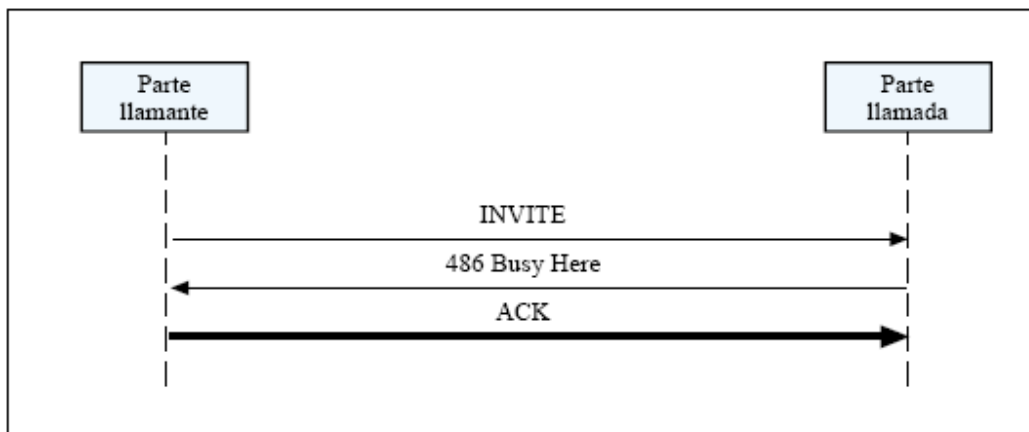


Figura 4: Llamada SIP directamente entre terminales (UA's). Llamada no aceptada, parte

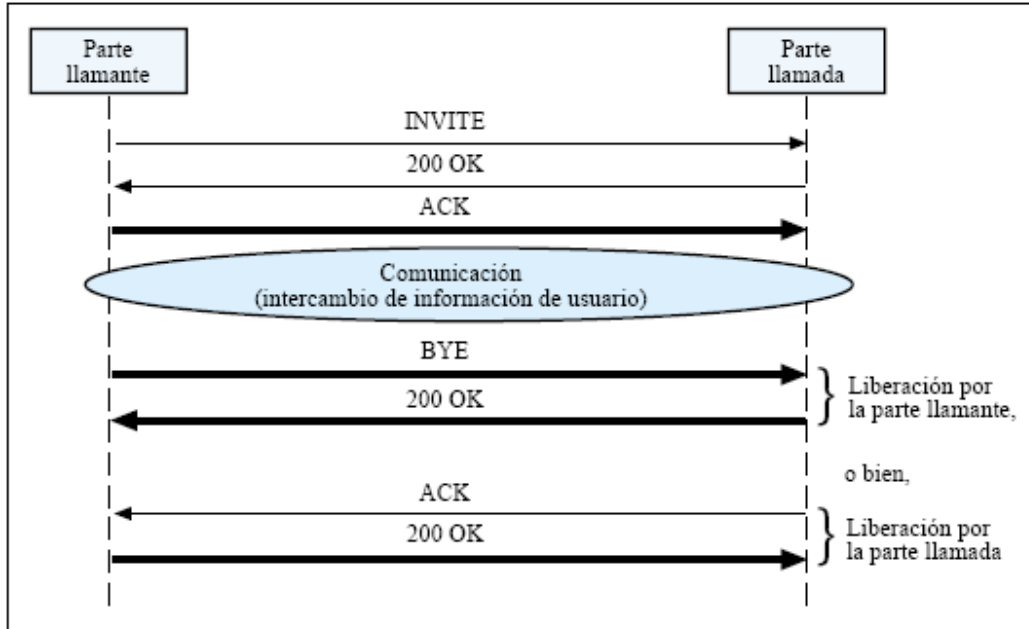


Figura 5: Establecimiento y liberación de llamada con SIP directamente entre terminales

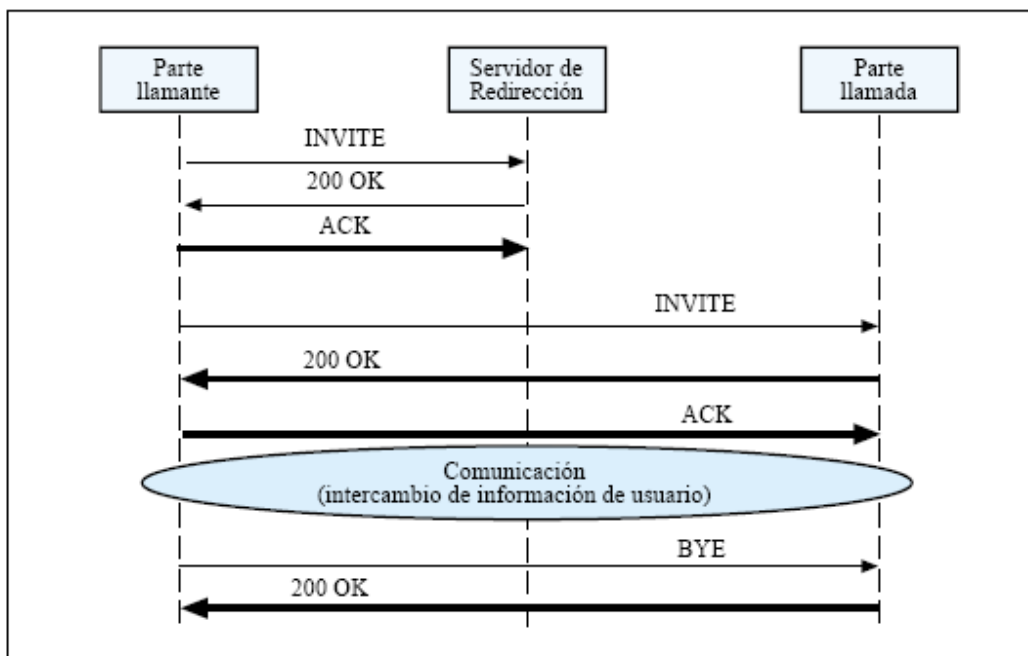


Figura 6: Llamada SIP a través de Servidor de Redirección. Llamada terminada por la parte solicitante

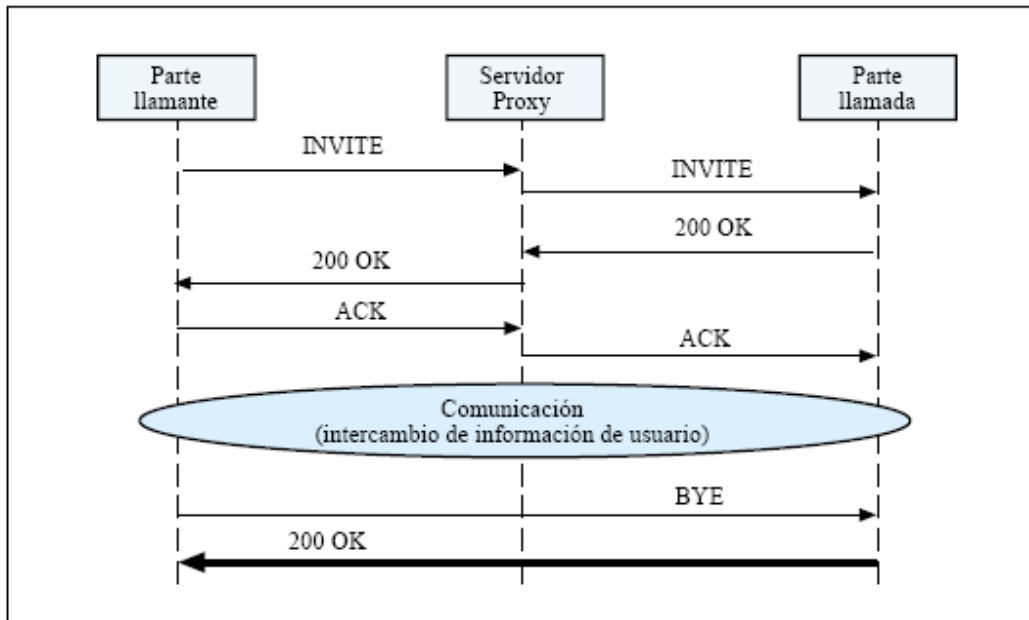


Figura 7: Llamada SIP a través de Servidor Proxy. Llamada terminada por la parte solicitante

B.9 SIP Y H.323

En este punto se hace una comparación de las características principales del protocolo SIP con el protocolo H.323.

H.323	SIP
Similar a SS7 (circuitos)	Similar a HTTP (paquetes)
Complejo (muchos mensajes codificados en binario)	Sencillo (pocos mensajes en modo texto)
Implementación y mecanismos de seguridad y gestión complicados	Mecanismos sencillos de seguridad y gestión y fácil implementación



Complicado desarrollo de servicios	Fácil desarrollo de servicios
Escalabilidad limitada	Mayor escalabilidad (arquitectura cliente/servidor)
Madurez suficiente	En desarrollo

B.9.1 Ventajas de SIP frente H.323

- ◆ Escalabilidad: Servidores mantienen estado de una transacción SIP, no de una sesión completa. No tan complejo como H.323: la señalización SIP puede ser procesada más rápidamente y, por tanto, soportar un mayor número de llamadas simultáneas.
- ◆ Movilidad: Cada usuario puede ser localizado en un conjunto de direcciones diferentes.
- ◆ Simplicidad: Simplicidad de las herramientas de desarrollo.
- ◆ Facilidad de depuración: desarrollos más rápidos

B.10 REDES 3G Y SIP [11][12]

Las redes de tercera generación están utilizando tecnología IP punto a punto para entregar contenido multimedia a dispositivos móviles. El control de llamada y la función de señalización se realizan con SIP, debido a la adopción en gran escala de este protocolo y a la simplicidad y ubicuidad de la tecnología que éste utiliza para la realización de servicios.

- ◆ 3G está dedicado a utilizar SIP para el control de la llamada



- ◆ SIP desde el terminal hacia la red
- ◆ SIP entre los nodos de llamada de la red
- ◆ Toda la señalización de llamadas multimedia IP será efectuado por SIP

Uno de los atractivos del protocolo SIP es que puede integrarse con las tecnologías WWW ampliamente utilizadas hoy en día. A través de la adopción de estas tecnologías las redes 3G podrán prestar servicios de forma rápida y a bajo costo, y además muchos desarrolladores tendrán la posibilidad de proporcionar más y mejores servicios.

Los usuarios serán identificados con URLs SIP y/o números E.164, el sistema de numeración de telefonía. El sistema portador (GPRS o IP móvil) manejará micro-movilidad, es decir, el desplazamiento del usuario móvil de una estación base a otra. SIP se encargara de la macro-movilidad, el desplazamiento del usuario móvil desde un dominio a otro.

El protocolo SIP no es una solución completa en sí mismo, sino uno de los protocolos y servicios necesarios para permitir el intercambio de flujos multimedia a traves de la red.



REFERENCIAS

[1]. IETF. RFC 3261. "SIP: Session Initiation Protocol". [En línea]. Disponible en web: <http://www.rfc-archive.org/getrfc.php?rfc=3261>

[2]. **Moreno Martín, Manuel.** "Una primera aproximación al protocolo SIP". Revista de Telecomunicaciones AHCIET [En línea]. Abril 2002. Vol 91, p. 70-80. Disponible en web: <http://ahciet.net/comun/portales/1000/10002/10007/10302/docs/009.pdf>. [Consulta: Julio 13 de 2005]

[3]. ZNATY Simón IP Multimedia Subsystem : Principios y Arquitectura ., Jean-Louis DAUPHIN, Roland GELDWERTH EFORT . " [En línea]. Disponible en web: http://www.efort.com/media_pdf/IMS_ESP.pdf

[4]. http://www.videnet.gatech.edu/cookbook.es/list_page.php?topic=3&url=sip.htm&level=1&sequence=7&name=Session+Initiation+Protocol+%28SIP%29 Tecnologías Colaborativas Populares

[5]. IETF RFC 3265: "Session Initiation Protocol (SIP) Event Notification".[En línea]. Disponible en web: < <http://www.rfc-archive.org/getrfc.php?rfc=3265>>

[6]. IETF. RFC3515. "The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method"[En línea]. Disponible en web: <<http://www.rfc-archive.org/getrfc.php?rfc=3515>>



[7]. IETF. RFC 3428. "Session Initiation Protocol (SIP) Extension for Instant Messaging" [En línea]. Disponible en web: <<http://www.rfc-archive.org/getrfc.php?rfc=3428>>

[8]. IETF. RFC2976. "The SIP INFO Method" [En línea]. Disponible en web: <<http://www.rfc-archive.org/getrfc.php?rfc=2976>>

[9]. IETF. RFC3262. "Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)" [En línea]. Disponible en web: <<http://www.rfc-archive.org/getrfc.php?rfc=3262>>

[10]. IETF. RFC3311. "The Session Initiation Protocol (SIP) UPDATE Method"[En línea]. Disponible en web: <<http://www.rfc-archive.org/getrfc.php?rfc=3311>>

[11]. **SIP Center**. "3G and SIP" [En línea]. Wales, UK. Disponible en web: <<http://www.sipcenter.com/sip.nsf/html/3G+and+SIP>> [Consulta: Julio 29 de 2005]

[12]. **Cookson Martin, Smith David**. "3G Service Control" [En línea]. Wales, UK. Disponible en web: <[http://www.sipcenter.com/sip.nsf/html/WEBB5YH724/\\$FILE/3G_Service_Ctl.pdf](http://www.sipcenter.com/sip.nsf/html/WEBB5YH724/$FILE/3G_Service_Ctl.pdf)> [Consulta: Enero 12 de 2006]