



Tecnologías de comunicaciones colaborativas en entornos inalámbricos universitarios

Unified Communication Technologies in Universities Wireless Networks

◆ J. M. Tenorio, A. Ruiz y F. J. Medina

Resumen

En este artículo se expone un análisis de las soluciones tecnológicas de colaboración multimedia, de libre distribución, existentes en el mercado. Se plantea la problemática universitaria de facilitar estos servicios de comunicación entre sus usuarios, considerando las distintas modalidades de acceso a las infraestructuras de red disponibles. En particular, se exponen aquellas soluciones que permiten su fácil integración en los entornos inalámbricos universitarios, destacando las que por prestaciones, integración de servicios y amplio uso se están convirtiendo en soluciones muy viables, incluso pudieran constituir una alternativa real a las propuestas comerciales ofrecidas por la industria.

Palabras clave: H323, SIP, mensajería instantánea, VoIP, Asterisk, Jabber, WiFi, UMTS

Summary

In this article is presented an analysis of the technological solutions of multimedia collaboration systems that we have got in the market, either open source or free. The universities must give answer to problems like offering communication services between their users, having considered the different modalities of access to networks infrastructures available. Specially, it is presented those solutions that allow easy integration in the university wireless networks, emphasizing those that by its benefits, integration of services and simple use, are becoming very viable solutions, even those solutions that could constitute a real alternative to the commercial proposals offered by the industry.

Keywords: H323, SIP, Instant Messaging, VoIP, Asterisk, Jabber, WiFi, UMTS

1. Introducción

Las infraestructuras de redes y comunicaciones existentes en la Universidad de Granada (UGR), los contenidos electrónicos accesibles y las múltiples posibilidades de conexión a los servicios e información disponibles han permitido implantar proyectos de colaboración multimedia con capacidad de servicios de mensajería instantánea y de VoIP. Lo primero que hay que decidir es la plataforma de solución tecnológica a implementar. En este sentido, los servicios de este tipo en explotación en la UGR que, basados en soluciones comerciales de Nortel Networks y Cisco System, han sido complementados con soluciones *open source* o libres, abren nuevas posibilidades. Se trata de implementar todos los elementos e infraestructuras que se muestran en la figura 1.

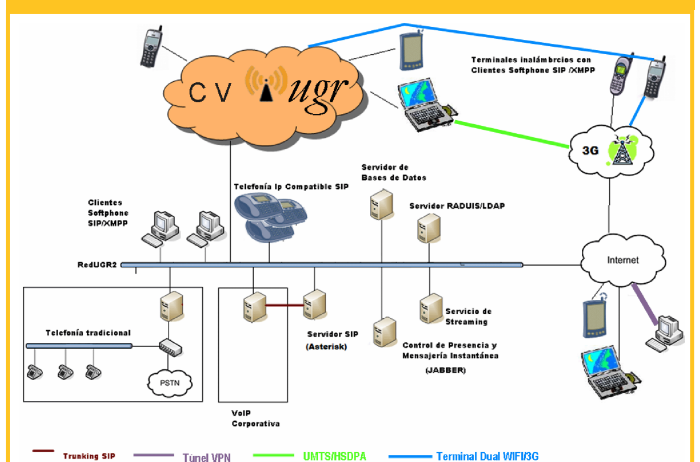
La UGR dispone de 49 edificios universitarios repartidos en ocho Campus. Cinco de ellos se encuentran en la ciudad de Granada, un Campus en la ciudad de Ceuta, el de la ciudad de Melilla y el Campus Virtual Inalámbrico (CVI-UGR).

Los cinco Campus granadinos están conectados mediante

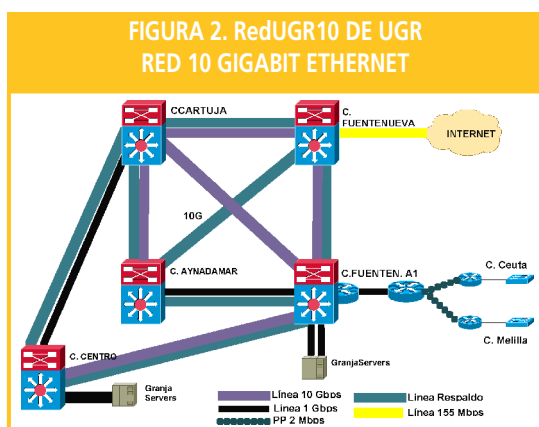
◆
Las infraestructuras de redes y comunicaciones de las UGR han permitido implantar proyectos de colaboración multimedia con capacidad de servicios de mensajería instantánea y de VoIP

◆
Lo primero que hay que decidir es la plataforma de solución tecnológica a implementar

FIGURA 1. ESCENARIO DE LAS DISTINTAS TECNOLOGÍAS COLABORATIVAS EN ENTORNOS INALÁMBRICOS UNIVERSITARIOS



RedUGR10 (ver figura 2). Se trata de una red informática compuesta por líneas 10 Gigabit Ethernet y ATM de 622Mbps sobre aproximadamente 1.000 Km de fibra óptica metropolitana (ver figura 3).



RedUGR10 es el soporte del transporte de datos y voz de toda la UGR. La conectividad con los Campus de Ceuta y Melilla se obtiene a través de líneas punto a punto.

Además de esto, la infraestructura de cableado estructurado de cualquier edificio universitario soporta una red Ethernet conmutada 10/100/1000 Mbps, con capacidad de redes virtuales 802.1Q. Adicionalmente, existen los elementos de alimentación eléctrica necesarios basados en SAls+Grupos Electrónicos. En los 49 edificios comentados existen más de 14.000 nodos de red (nodos de PAS/PDI, aulas docencia, puntos de acceso en biblioteca, etc.), y 5.800 extensiones telefónicas.

en biblioteca, etc.), y 5.800 extensiones telefónicas.

Para complementar las conexiones Ethernet existentes, aumentar la movilidad de los usuarios y facilitar el acceso a los recursos electrónicos disponibles, todos los edificios de la Universidad disponen de cobertura inalámbrica 802.11b/g [5] en el 100% de su superficie (CVI-UGR).

Esta cobertura se está ampliando mediante el uso de 802.11a [5] y WiMAX (versión calificada como Pre-WiMAX), lo que brinda la posibilidad de conexión a Internet y a los recursos de la Universidad, con una velocidad de hasta 54Mbps en un espacio radioeléctrico despejado actualmente. CVI-UGR facilita que más de 23.000 usuarios distintos accedan a los recursos disponibles a través de este medio.



líneas de acceso SOHO basado en RTB/RDSI o ADSL, que permiten el acceso remoto a los recursos ofertados mediante acceso VPN.

Todas estas posibilidades de acceso a RedUGR10 por los distintos mecanismos mencionados hacen que no existan limitaciones de acceso a nuevos servicios TIC universitarios analizados en el presente artículo.

2. Problemática de acceso a información en un entorno universitario

Debido a la heterogeneidad de los tipos de conexiones de ordenador disponibles para acceder a la información electrónica existente en la Universidad, nos encontramos que:

- Es posible acceder desde entornos cableados e inalámbricos (WiFi, UMTS/HSDPA) con distintos niveles de calidad de servicio.
- Existen conexiones a la red desde distintos dispositivos, con distintas capacidades.

La UGR dispone de 49 edificios universitarios repartidos en 8 Campus

La conectividad con los Campus de Ceuta y Melilla se obtiene a través de líneas punto a punto



El valor que aportan las comunicaciones usuario-a-usuario para una organización es estratégico

Una manera de dar una solución a la problemática planteada sería diseñar un entorno que facilite la colaboración entre los distintos tipos de usuarios y modalidades de comunicación

- Parecería necesario el acceso desde cualquier plataforma y localización.
- Serían necesarios servicios homogéneos para cualquier tipo de acceso.

Todo ello, teniendo en cuenta los aspectos de seguridad en las comunicaciones.

El valor que aportan las comunicaciones usuario-a-usuario para una organización es estratégico. Aplicaciones del tipo VoIP, mensajería instantánea, entornos colaborativos de trabajo, servicios de comunicaciones usando audio o vídeo, etc., empiezan a formar parte de la carta de servicios disponibles en los entornos universitarios.

En la búsqueda de soluciones en el mercado, que permitan todos los escenarios de comunicaciones posibles, en necesario, en primer lugar, identificar dichos escenarios. Por lo tanto, habría que distinguir dos tipos de comunicaciones:

- Uno a uno, con múltiples soluciones disponibles en el mercado. Clasificaríamos éstas como:
 - Alumno-a-alumno, en la que es importante la movilidad y hay que considerar la heterogeneidad de los medios de acceso disponibles por su parte (aulas de prácticas, conexiones inalámbricas, conexiones domésticas, etc.), así como las configuraciones posibles.
 - Profesor-a-profesor, en la que las necesidades de movilidad dentro de la UGR no es tan elevada y el medio de acceso habitual se realiza desde conexiones cableadas en puntos fijos.
 - Alumno-profesor-alumno, en la que se mezclan todas las posibilidades.
- Uno a muchos, con múltiples implementaciones disponibles, según el tipo de comunicación que se identifique como necesaria: sala de conferencias, servicios de videoconferencia de puesto, sala, etc.

Todas estas necesidades de comunicación se caracterizan por que, si no existen aplicaciones y/o servicios integrados con toda la estructura de servicios disponibles en la Universidad, el usuario utiliza servicios similares existentes en la red, a través de proveedores comerciales o gratuitos. Ello provoca la pérdida de la integración requerida con las aplicaciones corporativas y, por lo tanto, el valor extra que aportaría para una organización.

A continuación se describen los distintos servicios que sería recomendable ofrecer a la comunidad universitaria y se muestra el análisis de las distintas soluciones tecnológicas que existen en mercado, en particular, las de libre distribución (ver tabla 1). Se analizan pormenorizadamente, extrayendo de cada una de ellas las propiedades que las caracterizan.

3. Entornos colaborativos multimedia

Una manera de dar una solución a la problemática planteada sería diseñar un entorno que facilite la colaboración entre los distintos tipos de usuarios y modalidades de comunicación. Sería interesante que incorporase facilidades multimedia. En este sentido, los servicios básicos necesarios podrían ser:

- Control de presencia.
- Mensajería instantánea.
- Voz sobre IP.
- Capacidades de movilidad.
- Opcionalmente, soporte de vídeo y transferencia de ficheros.

La idea sería disponer de un servicio desde el que se centralizasen el resto de servicios disponibles en nuestra organización (correo electrónico, SIP, mensajería, tablón docente, etc.), de manera que sea

posible utilizar un URI único para el acceso a todos ellos. Ello reduciría el tamaño de la agenda utilizada por el usuario (y la de nuestros contactos) y aportaría una visión corporativa más sólida.

Nos centraremos en la mensajería instantánea, las facilidades de servicios de VoIP y aspectos de movilidad.

4. Servicios de mensajería instantánea

Son múltiples las soluciones de mensajería instantánea existentes, tanto de libre distribución y/o gratuitas, como comerciales. De entre las primeras tenemos Jabber, Google Talk, Yahoo Talk, Skype, Wengo, X-lite, Zfone, Spark, etc. (ver tabla 1), y dentro de las comerciales, destacaríamos Microsoft Office Communicator, Nortel Multimedia Communication Server 5100, Cisco MeetingPlace IM Gateway entre otras.

Jabber [15] de algún modo se está imponiendo y es ampliamente aceptado de entre las soluciones existentes de libre distribución. La razón podría ser que aporta un conjunto de funcionalidades muy completo: mensajería instantánea, control de presencia y transferencia de ficheros. Además, es extensible, por lo que permite añadir las funcionalidades nuevas que se desarrollen en un futuro, incorpora mecanismos de seguridad, es una solución distribuida y descentralizada y permite una buena escalabilidad.

Existen varias distribuciones de la solución Jabber. Podríamos destacar *Wildfire*. Ésta, además de incorporar las características comentadas anteriormente, añade soporte para conexión a servidores LDAP y conecta con servidores de VoIP (en particular Asterisk).

Son múltiples las soluciones de VoIP de libre distribución disponibles que utilizan uno o varios de los protocolos mencionados

5. Comunicaciones de voz sobre IP

Las tecnologías de VoIP existentes están basadas principalmente en alguno de los siguientes cuatro protocolos:

- H.323 [6], recomendación del ITU. Define una arquitectura distribuida para crear aplicaciones multimedia, incluyendo VoIP.
- SIP [7] (Session Initiation Protocol). Recomendación del IETF (RFC 3261). Define una arquitectura distribuida para crear aplicaciones multimedia, incluyendo VoIP.
- Protocolo de control Gateway Media (MGCP) [8]. Recomendación del IETF (RFC 3435) que define una arquitectura cliente/servidor para crear aplicaciones multimedia.
- Control Gateway Media/H.248 (MEGACO) [9]. Recomendación del ITU/IETF (RFC 3525) que define una arquitectura centralizada para crear aplicaciones multimedia, incluyendo VoIP.

Además de éstos, algunos fabricantes desarrollan sus propios protocolos propietarios, como por ejemplo Skinny de Cisco.

Son múltiples las soluciones de VoIP de libre distribución disponibles que utilizan uno o varios de los protocolos mencionados anteriormente. Por ejemplo: Asterisk, MiniSIP, SER, Yate, 3CX VoIP Server, etc. (ver tabla 1). De entre todas ellas, es la solución Asterisk [16] la que parece que se está imponiendo en el mercado. Por ello, vamos a resaltar las principales características de la misma.

Asterisk es una solución que nos brinda las funcionalidades básicas y extendidas de una centralita PBX tradicional completa. Es capaz de operar con casi todos los protocolos de VoIP existentes: SIP, H.323,

En el campo de la seguridad, cualquier solución VoIP debe incorporar los mecanismos de autenticación y encriptación necesarios



Es interesante la interconexión de un servidor VoIP corporativo con proveedores externos, que conectan nuestra organización con las redes de telefonía fija

La capacidad de realizar llamadas entre usuarios VoIP, o entre ellos y el mundo de telefonía fija, es un aspecto a tener en cuenta

Skinny, etc. Quizás por esta razón es por lo que Asterisk sea la solución que está siendo ampliamente adoptada. También hay que destacar que soporta buzones de correo, servicios de operadora automática (IVR, Interactive Voice Response), permite la definición de distintos perfiles de usuarios en función del contexto, etc. Además de estas características, es importante conocer que existe una gran cantidad de información técnica en la red, así como numerosos grupos de trabajo, que están añadiendo continuamente nuevas funcionalidades y resolviendo los principales problemas que se detectan.

En el campo de la seguridad, cualquier solución VoIP debe incorporar los mecanismos de autenticación y encriptación necesarios. Esto se resuelve mediante la utilización de los protocolos de transporte SRTP o ZRTP. En el caso de Asterisk, los puede incorporar.

Un aspecto importante a considerar en cualquier solución VoIP, es la flexibilidad de conectividad de la misma, hacia el mundo exterior de la organización en la que está implementada. En este sentido, Asterisk cuenta con grandes capacidades de conexión al exterior ya sea a través de enlaces con otras centralitas digitales y/o analógicas existentes, a través de líneas de enlaces RDSI o a través de proveedores u operadores externos comerciales.

Finalmente, la capacidad de realizar llamadas entre usuarios VoIP, o entre ellos y el mundo de telefonía fija, es un aspecto a tener en cuenta. Sobre todo, por las cuestiones económicas implicadas. Ello se realiza mediante la interconexión de los servidores que gestionan las llamadas VoIP. El protocolo encargado de dicha gestión es IAX [11] (*Inter-Asterisk eXchange protocol*). Especialmente interesante es la interconexión de un servidor VoIP corporativo con proveedores externos, que conectan nuestra organización con las redes de telefonía fija. Algunos proveedores podrían ser: Free World Dialup [17], IAXTel, VoIPJet, entre otros.

	IM	VD	BV	TF	Basado en Compatible con	Otras funcionalidades	SE	Llamadas S/E	SO	C/S
AgePhone	No	No	No	No	SIP, STUN, UPnP	Grabación, Outlook	Si	Si/Si	W, P	C
Coccinella	Si	No	No	Si	XMPP, Jabber, IAX	Pizarra	Si	-	L, M, W	C
Ekiga	Si	No	No	No	SIP, H.323	-	-	Si/No	L, C	-
Gizmo	Si	No	Si	No	SIP, Jabber	Grabación	Si	Si/Si	L, M, W	C
Google Talk	Si	No	Si	Si	XMPP, Jabber	Integración Gmail	No	No/No	W, C	-
iCall	Si	No	No	No	SIP	Llamada USA gratis a través de WEB	No	Si/No	W, C	-
Jajah	No	No	No	No	Propietario, SIP	-	-	-	C	-
Kiax	Si	No	No	No	SIP, H.323, IAX	-	-	-	L, W, C	-
MindSpring	Si	No	Si	Si	SIP, XMPP, GoogleTalk	-	-	Si/Si	W	-
MiniSIP	Si	Si	Si	No	SIP	-	Si	No/No	L, W, P	C, S
MSN Mess. Live	Si	Si	No	Si	Propietario, SIP	Chat	-	Si/No	W, C	-
PhoneGaim	Si	No	No	No	SIP	AOL, MSN, ICQ, ...	No	Si/Si	L, M, C	-
SJPhone	No	No	No	No	SIP, H.323, STUN	-	Si	Si/No	L, M, W, P	-
Skype	Si	Si	Si	Si	Propietario P2P	Conferencia	Si	Si/Si	L, M, W, P	C
Spark	Si	No	No	Si	XMPP, Jabber, IAX	SIP, Conferencia	Si	-	C	-
Tapioca	Si	No	No	No	SIP	-	-	Si/No	L, C	-
TelTel	Si	No	Si	Si	SIP, STUN	-	Si	Si/Si	W	-
TipicIM	Si	No	No	Si	-	Chat	Si	-	L, W, P	C
VoIP Buster	No	No	No	No	Propietario, SIP	-	Si	Si/Si	W, C	-
VoIP Stunt	-	-	-	No	No	-	Si	Si/No	W, C	-
Wengo	Si	Si	Si	Si	SIP, Yahoo!, MSN, Jabber, GoogleTalk	Chat, envío SMS	Si	Si/No	L, M, W	C
X-Lite	Si	Si	No	No	SIP, STUN, ICE	Conferencia	Si	Si	L, M, W, P	C
Yahoo Talk	Si	Si	No	Si	-	Envío SMS	-	Si/Si	M, W, C	-
YATE	Si	No	No	No	H.323 SIP	Servidor H.323/SIP	-	Si/No	L, W, C, S	-
Zfone	No	No	No	No	SIP	Seguridad	Si	Si	L, M, W	C

IM: Mensajes instantáneos. VD: Capacidad de vídeo. TF: Capacidad de transferencia de ficheros. SE: Mecanismos de seguridad incluidos. C/S: Cliente y/o servidor.

Tabla 1. Análisis de soluciones VoIP y colaboración multimedia de uso libre

6. Clientes de servicios colaborativos

Para poder acceder a las facilidades y servicios comentados en los puntos anteriores, es necesario un cliente de acceso. Para tal fin, se ha analizado un gran número de *software* libre y comercial disponible. Es el que se muestra en la tabla 1.

A la hora de seleccionar un *software* de cliente concreto, se debería analizar si, además de soportar servicios VoIP, incluye alguna o todas las funcionalidades siguientes:

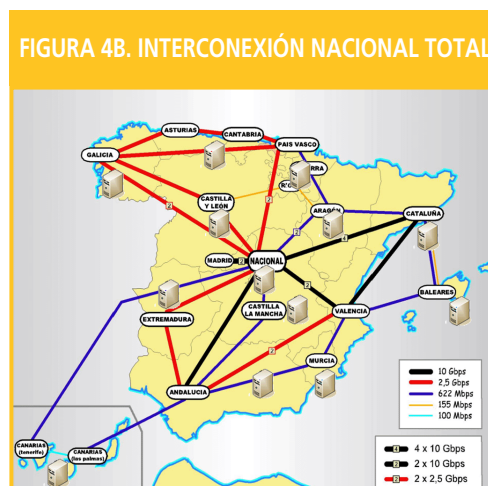
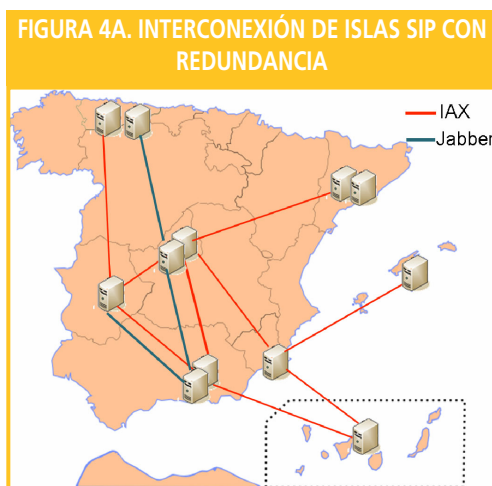
- Mensajes instantáneos (IM)
- Vídeo (VD)
- Buzón de voz (BV)
- Transferencia de ficheros (TF)
- Seguridad (SE)
- Llamadas salientes/entrantes
- Multiplataforma/Multidispositivo (Linux, MAC, Windows, PocketPC, Symbian)

Existen soluciones destacables por su versatilidad y facilidad de uso, como Wengo, Skype o PhoneGaim; si bien, parecería razonable realizar una implementación de un *software* de cliente específico adaptado a la idiosincrasia de nuestra organización.

7. Movilidad e itinerancia

Una vez que se dispone en nuestra organización de un servicio de colaboración multimedia con capacidades de VoIP, mensajería instantánea, etc., parecería interesante pensar que dichos servicios estuviesen disponibles en aquellos lugares en los que dispongamos de una conexión a Internet. Esto permitiría llevarnos la oficina de una manera virtual con nosotros, poder hacer o recibir llamadas telefónicas, consultar nuestro buzón de voz, realizar una videoconferencia con un contacto conectado en línea, etc., desde cualquier punto con conexión a Internet.

Para poder acceder a las facilidades y servicios comentados, es necesario un cliente de acceso



Existen soluciones destacables por su versatilidad y facilidad de uso

Un ejemplo de uso de estos servicios en itinerancia sería el que se podría desarrollar en la siguiente situación. Imaginemos que deseamos contactar con un investigador de nuestra organización cuando estamos desplazados. Una vez que observamos en la pantalla de nuestro cliente de ordenador que el colega con el que queremos comunicarnos está conectado (control de presencia), le podríamos enviar



Estos servicios en itinerancia nos permiten afrontar tareas independientemente de la localización geográfica o la zona horaria donde nos encontremos

Sería interesante fomentar una iniciativa tipo eduRoam en estos ámbitos

un mensaje haciendo cualquier pregunta (mensajería instantánea). Durante la comunicación, podríamos decidir que el tema es demasiado complejo para una conversación de mensajería, por lo que podríamos iniciar una comunicación de voz a través de Internet (VoIP), con un simple clic de ratón. Y si es necesario algún ejemplo práctico, sería factible utilizar una pizarra, una aplicación compartida o una demostración de vídeo, etc.

Como se observa, desde el punto de vista de apoyo a la investigación y la docencia, estos servicios en itinerancia nos permiten afrontar tareas independientemente de la localización geográfica o la zona horaria donde nos encontremos. Además, facilita el trabajo desde casa o cualquier punto donde dispongamos una conexión a Internet.

Para concluir, parecería interesante explotar las posibilidades de interconexión de las islas SIP disponibles en entornos universitarios nacionales e internacionales para universalizar los servicios analizados en este artículo (figura 4). Se trataría de fomentar una iniciativa tipo eduRoam en estos ámbitos.

Bibliografía y referencias

- [1] H. Sinnreich, Alan B. Johnston. "Internet Communications Using SIP. Delivering VoIP and Multimedia Services with Session Initiation Protocol. Second Edition" Wiley Publishing, Inc. Agosto 2006 ISBN: 0-471-77657-2
- [2] Regis J. (Bud) Bates "Broadband Telecommunications Handbook, Second Edition" The McGraw-Hill Companies, Inc. Abril 2002. ISBN: 0071398511
- [3] Srinivas Vegesna, "IP Quality of Service (Cisco networking fundamentals)", Cisco Press. Enero 2001. ISBN: 1578701163
- [4] Alexander Raake. "Speech Quality of VoIP: Assessment and Prediction" John Wiley & Sons, Septiembre 2006. ISBN: 0-470-03060-7
- [5] Pejman Roshan, Jonathan Leary. "802.11 Wireless LAN Fundamentals". Publisher: Cisco Press. Pub Date: December 23, 2003. Print ISBN-13: 978-1-58705-077-0
- [6] OpenH.323 www.openh323.org Octubre 2006
- [7] SIP Forum www.sipforum.org 31 Octubre 2006
- [8] MGCP Information Site www.packetizer.com/voip/mgcp/ 10-Septiembre-2006
- [9] MEGACO Information Site www.packetizer.com/voip/h248/ 15-Septiembre-2006
- [10] Interactive Connectivity Establishment www.jdrosen.net/papers/draft-rosenberg-sipping-ice-00.html 9-Septiembre-2006
- [11] IAXTel (www.iaxtel.com) 9-Septiembre-2006
- [12] CSIRC www.ugr.es/Informatica
- [13] VOIP Wiki - A Reference Guide to all Things VOIP. www.voip-info.org 9-Septiembre-2006
- [14] VoIP Speak. www.voipspeak.net 9-Septiembre-2006
- [15] Jabber Software Foundation www.jabber.org/ 4-Diciembre-2006
- [16] Asterisk The Open Source PBX www.asterisk.org/ 4-Diciembre-2006
- [17] Free World Dialup (www.fwdnet.net) 9-Septiembre-2006

Juan Manuel Tenorio del Moral, Antonio Ruiz Moya
(jmt@ugr.es), (aruiz@ugr.es)

Francisco Jesús Medina Jiménez
(Fran@ugr.es)

Universidad de Granada

Centro de Servicios de Informática y Redes de Comunicaciones