

ADAPTACIÓN DE CONTENIDOS HACIA DIFERENTES TIPOS DE TERMINALES EN EL ENTORNO IMS



ANEXOS

Jhon Jairo Rodríguez Montealegre

Luis Alberto Cuellar Hoyos

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería electrónica y Telecomunicaciones
Línea de investigación servicios avanzados de
telecomunicaciones**

Departamento de Telemática

Popayán, septiembre de 2011

ADAPTACIÓN DE CONTENIDOS HACIA DIFERENTES TIPOS DE TERMINALES EN EL ENTORNO IMS



ANEXOS

Jhon Jairo Rodríguez Montealegre
Luis Alberto Cuellar Hoyos

Trabajo de Grado Presentado como requisito para optar el Título de
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

Directora:
Ing. Mary Cristina Carrascal Reyes

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería electrónica y Telecomunicaciones
Línea de investigación servicios avanzados de
telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Popayán, septiembre de 2011



Contenido

ANEXO A. TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS IMS	1
A.1. PROTOCOLOS	1
A.1.1. Protocolos de Núcleo.....	1
A.1.2. Protocolos Transporte	2
A.1.3. Protocolos Acceso	3
A.2. TECNOLOGÍAS	4
A.3. PROTOCOLO DE INICIO DE SESIÓN (SIP).....	5
A.3.1. Características.....	5
A.3.1.1. Traducción de nombre y localización de usuario	5
A.3.1.2. Establecimiento de características.....	5
A.3.1.3. Administración de los participantes de una sesión.....	5
A.3.2. Arquitectura	5
A.3.2.1. Agente de usuario (UA)	6
A.3.2.2. Servidores SIP.....	6
A.3.2.3. Mensajes SIP	7
A.3.2.3.1 Línea de Inicio (Request-Line).....	8
A.3.2.3.2 Cabeceras del mensaje	10
A.3.2.3.3 Cuerpo del mensaje.....	11
A.3.2.4. IMS - SIP	11
A.3.2.4.1 Cabeceras Privadas de SIP para 3GPP-IMS	11
A.3.2.4.2 Registro SIP en una Sesión IMS.....	13
A.3.2.4.3 Establecimiento de una Sesión IMS.....	15
A.4. PROTOCOLO DE DESCRIPCIÓN DE SESIÓN (SDP)	17
A.4.1. Inicio de Sesión	17
A.4.2. Mensajes SDP	18
A.4.2.1. Contenido de un mensaje SDP.....	18
A.4.2.2. Formato de Mensaje SDP.....	20
A.4.2.3. Líneas importantes del Mensaje SDP	20
A.4.3. Modelo de Oferta/Respuesta (Offer/Answer)	21
A.4.3.1. La Oferta	21
A.4.3.2. La Respuesta	22



A.4.3.3.	Comunicación Oferta/Respuesta	22
A.4.3.4.	Modificando una sesión	22
ANEXO B.	ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS.....	23
B.1.	CAPACIDADES DE DISPOSITIVOS.....	23
B.1.1.	Dispositivos Móviles	23
B.1.2.	Tablets.....	29
B.1.3.	Consolas De Video Juegos.....	30
B.2.	ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES	30
B.3.	CONCLUSIONES.....	38
ANEXO C.	PRUEBAS REALIZADAS – MECANISMO DE ADAPTACIÓN DE CONTENIDOS	39
C.1.	PLANEACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	39
C.1.1.	Definición de los objetivos de las pruebas	40
C.1.2.	Definición específica de los elementos o características a probar	40
C.1.3.	Diseño o estrategia utilizada para realizar las pruebas	41
C.1.3.1.	Diseño Prueba 1	41
C.1.3.2.	Diseño Prueba 2.....	41
C.1.3.3.	Diseño Prueba 3.....	41
C.1.4.	Recursos necesarios para realizar las pruebas	42
C.1.5.	Resultados esperados.....	42
C.1.5.1.	Resultados Esperados Prueba 1	42
C.1.5.2.	Resultados Esperados Prueba 2	42
C.1.5.3.	Resultados Esperados Prueba 3	42
C.2.	IMPLEMENTACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	43
C.2.1.	Escenario Prueba 1	43
C.2.1.1.	Prueba 1 – Transcodificación de Imágenes	43
C.2.1.2.	Prueba 1 – Transcodificación de Sonidos.....	44
C.2.1.3.	Prueba 1 - Transcodificación de Video	45
C.2.2.	Prueba 2.....	46
C.2.2.1.	Prueba 2 – Redimensionamiento de Imágenes	46
C.2.2.2.	Prueba 2 – Redimensionamiento de Video.....	48
C.2.3.	Prueba 3 – Rendimiento del sistema	50



ANEXO D. ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO	52
D.1. HERRAMIENTAS DE DESCRIPCIÓN DE DISPOSITIVOS	52
D.1.1. UAProf.....	52
D.1.2. DeviceAtlas.....	53
D.2. PLATAFORMAS PARA EL DESARROLLO DE SERVICIOS Y/O APLICACIONES IMS	54
D.2.1. Open IMS Core.....	54
D.2.2. Rhino.....	55
D.3. EMULADORES PARA EVALUACIÓN DE CONTENIDOS.....	56
ANEXO E. EJECUCIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN “CHATCLIENT” – PRUEBA FUNCIONAMIENTO SDS.....	59
E.1. DEL LADO DEL SERVIDOR	59
E.1.1. Importar el código de ejemplo.....	60
E.1.2. Inicio del Entorno de Ejecución.....	61
E.1.3. Configuración del CSCF	62
E.1.4. Instalación de la ChatClient en Windows.....	64
E.1.5. Reiniciar el servicio de la plataforma de cliente IMS (ICP).....	66
E.1.6. Comprobar la configuración del ICP.....	67
E.1.7. Correr ChatClient en Windows.....	69
E.2. DEL LADO DE LOS CLIENTES	70
ANEXO F. MANUALES DE USUARIO DE LOS SERVICIOS IMPLEMENTADOS.....	72
F.1. SERVICIO CHAT-ADAPT (Entorno Emulado IMS).....	72
F.2. SERVICIO UBIQUITY STORE (Entorno Real)	74
F.2.1. Instalación De La Aplicación.....	74
F.2.2. Inicio De Sesión.....	75
F.2.3. Descarga De Contenidos.....	75
BIBLIOGRAFÍA	77



Lista de Figuras

Figura A.1. Configuración Típica de una Red.....	6
Figura A.2. Componentes de un Mensaje SIP.....	8
Figura A.3. Proceso de Registro de una Red IMS.....	13
Figura A.4. Establecimiento Sesión IMS – A).....	15
Figura A.5. Establecimiento Sesión IMS – B).....	17
Figura B.1. Dispositivos Móviles.....	23
Figura B.2. Tablet PC.....	29
Figura B.3. Consolas de Video Juegos.....	30
Figura B.4. Cantidad de Equipos que Soportan los Formatos Propuestos.....	31
Figura B.5. Porcentaje de Equipos que Soportan los Formatos Propuestos.....	31
Figura B.6. Porcentaje de Tecnologías que Soportan los Formatos Propuestos, Móviles.....	33
Figura B.7. Porcentaje de Tecnologías que Soportan los Formatos Propuestos, Tablets.....	35
Figura B.8. Porcentaje de Tecnologías que Soportan los Formatos Propuestos, Consolas.....	37
Figura C-1. Planeación Pruebas.....	39
Figura C-2. Tamaño de la Imagen en diferentes formatos.....	44
Figura C-3. Tamaño del archivo VS. Tiempo en transcodificación del mismo archivo.....	46
Figura C-4. Grafica “Resolución VS Tamaño”.....	47
Figura C-5. Resolución VS Tamaño - Redimensionamiento Video.....	49
Figura C-6. Resolución VS Tiempo – Redimensionamiento Video.....	49
Figura C-7. Administrador de Tareas de Windows – Transcodificación video.....	50
Figura C-8. Administrador de Tareas de Windows – Transcodificación video.....	50
Figura C-9. Administrador de Tareas de Windows – Transcodificación Imagen.....	51
Figura D-1. Funcionamiento DeviceAtlas.....	53
Figura D-2. Componentes Principales de Open IMS Core.....	54
Figura D-3. Rhino.....	55
Figura E-1. Área de Trabajo SDS.....	59
Figura E-2. Importar ChatClient A – Asistente de Importación B – Ventana de Importación de Proyectos.....	60
Figura E-3. Cargar Ejemplo ChatClient A – Buscador de Carpetas B – importador de Proyectos con ChatClient.....	60
Figura E-4. Explorador de Proyectos con ChatClient.....	61
Figura E-5. Perspectiva Visual de Red (Visual Network).....	61
Figura E-6. Visual Network con nodos DND y CSCF.....	62
Figura E-7. Selección Propiedades CSCF.....	62
Figura E-8. Propiedades CSCF. A – Propiedades sin Modificar. B – Propiedades Modificadas.....	63
Figura E-9. Propiedad Transport de CSCF. A – Transport sin Modificar. B – Transport Modificada.....	63
Figura E-10. Inicio simulación de nodos CSCF y DNS.....	64
Figura E-11. Simulación CSCF y DNS iniciadas correctamente.....	64
Figura E-12. Asistente de Instalación del Cliente en Windows.....	65



<i>Figura E-13. Implementación de la Aplicación.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura E-14. Instalación del cliente correctamente.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura E-15. Ejecutar</i>	<i>66</i>
<i>Figura E-16. Servicios de Windows.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura E-17. Configuración ICP. A – Configuración ICP. B – Abrir Configuración IMS.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura E-18. Configuración IMS. A – Ventana Inicial Configuración IMS. B – Perfil de Usuario IMS</i>	<i>67</i>
<i>Figura E-19. Configuración de la Red IMS</i>	<i>68</i>
<i>Figura E-20. Usuario Registrado.</i>	<i>68</i>
<i>Figura E-21. Usuarios Registrados</i>	<i>69</i>
<i>Figura E-22. Ejecución de ChatClient.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura E-23. Ventana Aplicación de Java.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura E-24. Interfaz Grafica ChatClient.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura E-25. Provisioning en el Servidor – Usuarios Registrados.</i>	<i>70</i>
<i>Figura E-26. Notificación de Aceptación de Comunicación entre usuarios.</i>	<i>71</i>
<i>Figura E-27. Sesión Iniciada entre Usuarios.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura F-1. Emular dispositivo.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura F-2. Interfaz características dispositivo</i>	<i>72</i>
<i>Figura F-3. Botón volver</i>	<i>73</i>
<i>Figura F-4. Invitación a otro usuario a establecer una sesión</i>	<i>73</i>
<i>Figura F-5. Enviar Mensaje de Texto</i>	<i>73</i>
<i>Figura F-6. Enviar Archivo.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura F-7. Barra de carga de adaptación y envió del archivo</i>	<i>74</i>
<i>Figura F-8. Instalador de Ubiquity App.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura F-9. Inicio de Sesión en UbiquityAppStore</i>	<i>75</i>
<i>Figura F-F-10. Contenidos Disponibles en Ubiquity Store.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura F-F-11. Descarga de un Contenido.....</i>	<i>76</i>



Lista de Tablas

<i>Tabla A-1: Métodos SIP</i>	<i>8</i>
<i>Tabla A-2: Ejemplos de Respuesta SIP.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla A-3: Cabeceras SIP.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla A-4: Líneas SDP para la Descripción de Sesión</i>	<i>19</i>
<i>Tabla A-5: Líneas SDP para la Descripción de Tiempo</i>	<i>19</i>
<i>Tabla A-6: Líneas SDP para la Descripción de Medios</i>	<i>20</i>
<i>Tabla B-1: Dispositivos Móviles</i>	<i>29</i>
<i>Tabla B-2: Tablet PC.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla B-3: Consola de Video Juegos.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla B-4: Soporte de Formatos según la Tecnología, Móviles.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla B-5: Soporte de Formatos según la tecnología, Tablet.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla B-6: Soporte de Formatos según la Tecnología, Consolas</i>	<i>36</i>
<i>Tabla C-1. Escenario Prueba 1 – Transcodificación Imágenes.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla C-2. Escenario Prueba 1 – transcodificación de sonidos.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla C-3 Escenario prueba 1 – Transcodificación de Video</i>	<i>45</i>
<i>Tabla C-4. Escenario prueba 2 – Redimensionamiento de imagenes</i>	<i>47</i>
<i>Tabla C-5. Escenario Prueba 2 – Redimensionamiento de Videos.....</i>	<i>48</i>



ANEXO A.

TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS IMS

A.1. PROTOCOLOS

A.1.1. Protocolos de Núcleo

- **SIP:** El Protocolo de Inicio de Sesión (*Session Initiation Protocol, SIP*), tiene la función de la señalización en la capa de aplicación, está basado en texto, crea, modifica, y termina sesiones interactivas con uno o más participantes. Cada sesión posee varios servicios como internet, llamadas, distribución multimedia y conferencias multimedia. Este se apoya sobre un modelo transaccional cliente/servidor; además, se basa en los protocolos HTTP y SMTP y su direccionamiento "URL SIP" es parecido a una dirección e-mail ya que SIP se puede considerar como un protocolo de texto. No asegura la QoS porque este protocolo es de control de llamada y no de control del medio. [1].

SIP tiene un rol muy importante en IMS, en el desarrollo de redes de carriers y operadores de servicio, así como de aplicaciones de usuario.

Más adelante se profundizara en este Protocolo, para más información del Protocolo SIP, visitar recomendación RCF3261 [2].

- **SDP:** Debido a que los diferentes dispositivos no son capaces de soportar los mismos servicios, al establecer una sesión (*IMS*,) se negocian las características mediante el protocolo de Descripción de Sesión (*Session Description Protocol, SDP*).

El protocolo de Descripción de Sesión, es un protocolo de la capa de aplicación basado en texto, destinado a describir las sesiones multimedia. Al describir una sesión de comunicación multimedia SDP cubre varios aspectos, anuncio de sesión, invitación a sesión y negociación de parámetros.

SDP no se encarga del transporte, no entrega contenidos, se encarga realizar la negociación entre los dispositivos relacionados en la sesión como tipo de contenido, formato, medio de comunicación, y todos los parámetros asociados.

Más adelante se profundizara en este Protocolo, para más información del Protocolo SDP, visitar recomendación RCF4566 [3].

- **MEGACO/H.248:** El protocolo de Control de Pasarela de Medios (*Media Gateway Control, MEGACO*) o H.248, es usado entre la pasarela de medios y el control de la pasarela de medios, para manejar señalización y administración de una sesión multimedia.

H.248 es un complemento a los protocolos H.323 y SIP; se utilizará el H.248 para controlar la pasarela de medios y el H.323 o SIP para comunicarse con otro MEGACO.



Para más información del Protocolo MEGACO/H.248SDP, visitar recomendación RCF3525 [4].

- **IPsec:** El Protocolo de Seguridad de Internet (*Internet Protocol Security, IPsec*), que provee varios servicios de seguridad en la capa IP, en IPv4 como en IPv6. IPsec es típicamente usado para asegurar comunicaciones entre host y pasarelas de seguridad.

IPsec opera en dos modos, Modo de transporte, que es usado para proveer seguridad en capas superiores y Modo Túnel, típicamente usado para tráfico de túnel IP entre dos pasarelas de seguridad.

- **Señalización de compresión:** El protocolo de Señalización de Compresión (*Signaling compression, SigComp*), es un método para la compresión especialmente diseñado para comunicaciones basadas en texto como lo es SIP, comprimiendo los mensajes antes de enviarlos a través de la red.

Para más información del Protocolo de Señalización de Compresión, visitar las recomendaciones RCF4896 [5]

RSVP: El Protocolo de Reservación de Recursos (*Resource Reservation Protocol, RSVP*), es un protocolo de control de red que permite que las aplicaciones de internet obtengan especial QoS para sus flujos de datos.

Para más información del Protocolo RSVP, visitar recomendación RCF2205 [6]

A.1.2. Protocolos Transporte

- **IPv6 [7] [8]:** IP Versión 6 (*IPv6*) es una versión mejorada del más concurrido y altamente usado protocolo de internet, IPv4. IP habilita los datos a ser enviados de un computador a otro a través de la red y es conocido como un protocolo sin conexión debido a que no hay una conexión continua entre los dos dispositivos que se comunican. Cuando un mensaje es enviado vía IP es dividido en paquetes, el cual puede viajar por diferentes rutas hacia el destino final, luego reintegrado en el mensaje original. Cada dispositivo en la red tiene una dirección IP para asegurarse que los paquetes de información son entregados en el destino correcto.

Pero el nuevo estándar mejorará el servicio globalmente; proporcionará a futuras celdas telefónicas y dispositivos móviles sus direcciones propias y permanentes, además de las ventajas inherentes a IPv6 como son la QoS y la seguridad integradas, así como la autoconfiguración y el mayor espacio de direccionamiento, el tráfico del plano de usuario se transfiere directamente entre terminales siguiendo el esquema "punto a punto" (*P2P*). Por tanto, IPv6 simplifica el transporte de este modelo de tráfico en las redes IPv4 privadas, como son la mayor parte de las redes GPRS existentes en el mundo.

IMS se ha definido desde su origen como una red y un servicio fundamentado completamente sobre IPv6. El subsistema GPRS 3G que proporciona acceso a dicha red IPv6 ha visto modificadas sus especificaciones para soportar el transporte de datagramas IPv6 desde el terminal de usuario hasta IMS, así como otras funciones



tales como la configuración y la asignación de direcciones de red. Por otro lado, el terminal IMS ha de soportar los protocolos de IPv6, y posiblemente IPv4. La razón para que IPv6 sea un requisito básico es la previsión del próximo despliegue paulatino de IPv6 en Internet. Como los mecanismos de interfuncionamiento IPv4/IPv6 iban a necesitarse igualmente, con independencia de la versión del protocolo escogida para IMS, 3GPP prefirió dar compatibilidad hacia atrás en lugar de hacia delante y partir de la situación más avanzada técnicamente.

- **RTP/RTCP:** Protocolo de Transporte de Tiempo Real (*Real-Time Transport Protocol, RTP*), es un protocolo de final a final (end-to-end) basado en UDP, creado para entregar datos con características de tiempo real, como audio y video interactivo. Estos protocolos son utilizados en la arquitectura IMS para el transporte y manejo de secuencia de flujos IP multimedia del plano de usuario, incluyendo transmisión de voz y video sobre IP.

El Protocolo de Control (*RTP Control Protocol, RTCP*) es un atributo de SDP, utilizado para enviar datos de control entre todos los participantes de una sesión.

Para más información de los Protocolo RTP y RTCP, visitar recomendaciones RFC3550 [9] y RFC3605 [10], respectivamente.

- **TLS:** La IETF definió el protocolo de Capa de Seguridad de Transporte (*Transport Layer Security, TLS*), el cual provee privacidad e integridad de datos entre dos aplicaciones que interactúan creando una comunicación cifrada. TLS trabaja en el transporte de datos confiable tal como lo hace TCP y está compuesto en dos capas: TLS Protocolo de Registro (*TLS Record Protocol*) y TLS Protocolo de "Apretón de Manos" (*TLS HandShake Protocol*).

Para más información del Protocolo TLS, visitar las recomendaciones RCF2246 [11] y RCF3546 [12]

A.1.3. Protocolos Acceso

- **Diameter:** El Protocolo de Base Diameter asegura proveer Autenticación, Autorización y Auditoría (*Authentication, Authorization and Accounting, AAA*) para aplicaciones de acceso a red o movilidad en redes IP. Diameter está diseñado para trabajar tanto de manera local, como en un estado de alerta, sondeo y captura, que en inglés se le denomina *roaming* de AAA, que le permite ofrecer servicios sumamente móviles, dinámicos, flexibles y versátiles.

Diameter también se compone de una especificación base, más una serie de especificaciones dependientes de la aplicación. Principalmente se emplea como heredero de la Parte de Aplicación Móvil (Mobile Application Part, MAP) para el diálogo con el nodo HSS de IMS.

Para más información del Protocolo Diameter, visitar las recomendaciones RCF3588 [13], RCF5719 [14] y RCF5729 [15]

- **COPS:** El protocolo de Servicio de Políticas Común y Abierto (*Common Open Policy Service, COPS*), es un protocolo de consulta y respuesta que se utiliza para el



intercambio de información, la administración, configuración y realización de políticas entre un Punto de Decisión Política (*Policy Decision Point, PDP*) y sus clientes o Puntos de Realización de Políticas (*Policy Enforcement Points, PEP's*). Esta funcionalidad ayuda a garantizar la adecuada calidad de servicio (*Quality Of Service, QoS*).

Para más información del Protocolo COPS, visitar la recomendación RFC2748 [16]

- **XCAP:** En la actualidad en muchos servicios el proveedor debe tener acceso a información que solo puede ser suministrada y habilitada por el usuario. De ahí nace el Protocolo de Configuración de Acceso de XML (*XML Configuration Access Protocol, XCAP*), el cual permite a los usuarios leer, escribir y modificar configuraciones de aplicación almacenadas en un servidor en formato XML.

Para más información del Protocolo XCAP, visitar las recomendaciones RFC4825 [17], RFC4826 [18] y RFC4827 [19]

A.2. TECNOLOGÍAS

- **GPRS:** El Servicio General de Paquetes Vía Radio (*General Packet Radio Service, GPRS*), se usa para la transmisión de datos no conmutada en las comunicaciones GSM y las redes UMTS. GPRS aplica el principio de paquetes de radio para transferir paquetes de datos de usuario de una manera eficiente entre estaciones móviles GSM y redes de datos de paquetes externos. La conmutación de paquetes es donde los datos se dividen entre paquetes que son transmitidos por separado luego reintegrados en el destino final. GPRS provee conectividad IP anexando equipamiento de usuario (*User Equipment, UE*) por medio del Protocolo de Paquete de Datos (*Packet Data Protocol, UE*). El UE estará habilitado para enviar paquetes IP sobre interfaces aéreas después de haber establecido un contexto PDP, lo cual permite que el UE una red IMS. [20]
- **DiffServ:** Servicios Diferenciados (*Differentiated Service, DiffServ*), define una arquitectura para la implementación de la diferenciación de servicios escalables en internet. Consigue una escalabilidad agregando la clasificación de estado de tráfico que se transmite por medio de la clasificación de paquetes en la capa IP usando el campo DS (*DSFIELD*).

Para más información del los Servicios Diferenciados, visitar la recomendación RCF2475 [21]

- **DNS Registro de Recursos:** En un red tan grande como es internet, no es práctico identificar sistemas simplemente con la dirección IP, los nombres son más convenientes, ayudan a usuarios y administradores para localizar redes fácilmente, de esto se encarga el Servicio de Nombre de Dominio (*Domain Name Service, DNS*), es un sistema que permite traducir de nombre de dominio a dirección IP y vice-versa, correspondiente a cada uno de los sistemas registrados en redes TCP/IP, como en redes IMS. Cada entrada es referida como Registros de Recurso (*Resource Record, RR*). [22]



Para más información sobre el Servicio de Nombre de Dominio (DNS), visitar recomendaciones RCF1035 [23].

A.3. PROTOCOLO DE INICIO DE SESIÓN (SIP)

El Protocolo de Inicio de Sesión, es un protocolo de señalización usado para el establecimiento de sesiones en redes IP; establece el inicio, administra y termina las sesiones de voz, datos, video y otros formatos, para diferentes tipos de aplicaciones; cada sesión es transparente al medio, dispositivo y aplicación a implementar. [24]

SIP toma prestados protocolos de Internet como HTTP (Hypertext Transfer Protocol) y SMTP (Simple Mail Transfer Protocol); está basado en texto y es altamente extensible; este se puede extender para dar lugar a características y servicios como control de llamada, movilidad e interoperabilidad con sistemas de telefonía existentes.

SIP aporta las funciones para el registro, enrutamiento de sesiones, identificación de usuarios, nodos, localización y disponibilidad de usuarios, negociación de las capacidades de comunicación y también habilita todo tipo de servicios suplementarios.

A.3.1. Características

SIP soporta descripción de sesiones, la cual permite que los participantes de una sesión puedan estar de acuerdo sobre un conjunto de medios, estos medios son compatibles entre sí y usados para establecer la comunicación de cada sesión.

SIP también es compatible con la movilidad de usuario vía proxy y redirecciona peticiones a la ubicación actual del usuario.

A.3.1.1. Traducción de nombre y localización de usuario

Garantizar que la sesión se establezca en cualquiera que sea la ubicación del usuario, realizando un diagrama de información descriptiva hasta la información de localización.

A.3.1.2. Establecimiento de características

Permitir que todos participantes involucrados en una sesión estén de acuerdo sobre las características soportadas, reconociendo que no todas las partes de la sesión pueden soportar el mismo nivel de características. Por ejemplo la información de video puede o no puede ser compatible entre dos entidades distintas, esto es debido a que no todos los terminales tienen la capacidad de soportar video.

A.3.1.3. Administración de los participantes de una sesión

Durante una sesión un participante puede integrar o cancelar conexiones con otros usuarios.

A.3.2. Arquitectura

Hay dos componentes básicos dentro de SIP: los Agentes de Usuario (UA) y el servidor de red SIP.



La *Figura A.1* muestra una red típica puesta a punto, lo que se conoce como "trapezoide SIP".

A.3.2.1. Agente de usuario (UA)

Inicia y termina sesiones intercambiando peticiones y repuestas, punto donde terminan los flujos multimedia, y usualmente es una aplicación software instalada en un terminal.

Los UA se divide en:

- Agente de Usuario Cliente (UAC) – una aplicación cliente que inicia peticiones SIP.
- Agente de Usuario Servidor (UAS) – una aplicación servidor que contacta al usuario cuando una petición SIP es recibida y da una repuesta en nombre del usuario.

Algunos de los dispositivos que pueden tener una función de UA en una red SIP son estaciones de trabajo, teléfonos IP, Gateway de telefonía, agentes de llamadas y servicios de contestador automático. A continuación se muestra una Red Típica (*Figura A.1.*)

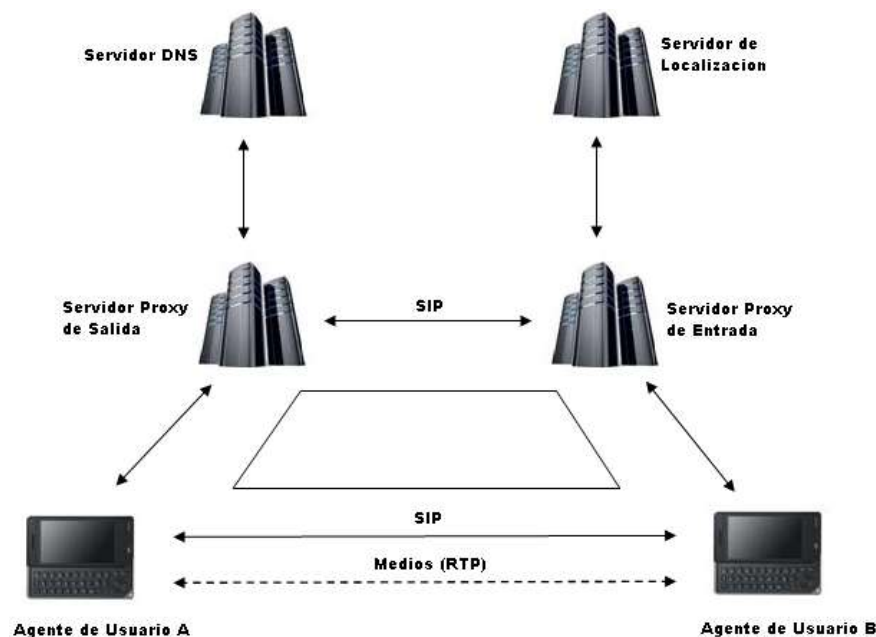


Figura A.1. Configuración Típica de una Red

A.3.2.2. Servidores SIP

Los servidores SIP son entidades por donde los mensajes SIP pasan hacia su destino final. Estos intermediarios son usados para dirigir y redirigir las peticiones.

- **Servidor Proxy:** es una entidad intermediaria que actúa como servidor y como cliente, con el propósito de hacer peticiones en nombre de otros clientes. Las peticiones son atendidas ya sea internamente o trasladándolas a otros servidores; un proxy interpreta, y si es necesario, vuelve a escribir un mensaje de petición antes de enviarlo hacia su destino final. Hay tres tipos de servidor proxy:



- *Dialogo con estado* (Dialog-statefull proxy): mantiene el estado para un dialogo desde la petición de inicio (petición INVITE) hasta que se da por concluido (petición BYE)
- *Transacción con estado* (Transaction-statefull proxy): mantiene una transacción de estado cliente-servidor durante el proceso de una petición
- *Sin estado* (Stateless proxy): reenvía todas las peticiones que recibe del flujo de bajada y responde todas las de flujo de subida
- **Servidor de Redirección:** es un servidor que acepta peticiones SIP, mapea las direcciones de la petición en nuevas direcciones o a cero si son direcciones no conocidas, redireccióna peticiones más no participa en la transacción.
- **Servidor de Registro:** es un servidor que acepta peticiones REGISTER por parte de los UA y almacena dicha información para proporcionarla a otros UA. Un usuario puede estar registrado con múltiples dispositivos y un dispositivo puede tener registrado múltiples usuarios, pero cada usuario es responsable de registrar y mantener el registro en sus diferentes dispositivos
- **Servidor de Localización:** realiza un seguimiento de la localización del usuario, y envía esta ubicación a los servidores de Redirección o Proxy.

Otros dos elementos usados para proveer servicios a través de SIP son:

1. **Servidor de Aplicaciones (AS):** es una entidad en la red que provee a los usuarios finales con un servicio, ejemplos típicos de estos servidores son servidores de presencia y conferencia.
2. **B2BUA (Back-to-back-user-agent):** es donde el UAC y el UAS trabajan juntos, es una entidad donde llegan peticiones, este las procesa como un UAS y en orden para determinar cómo se le debe de dar una respuesta a la petición, actúa como UAC. Esta entidad trabaja casi como un proxy, pero quebranta todas las reglas que rigen la forma en que un proxy puede modificar una solicitud.

A.3.2.3. Mensajes SIP

SIP está basado en el paradigma de peticiones y respuestas. En la *Figura A.2* se muestra que un mensaje SIP está compuesto por tres partes: línea de inicio, cabeceras del mensaje y cuerpo del mensaje.

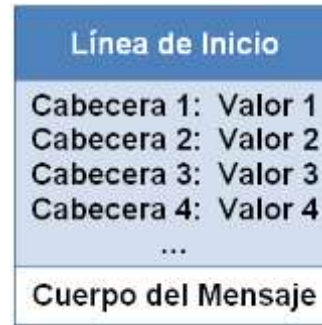


Figura A.2. Componentes de un Mensaje SIP

A.3.2.3.1 Línea de Inicio (Request-Line)

El contenido de la línea de inicio varía dependiendo de si el mensaje SIP es una petición o una respuesta. Para las peticiones hace alusión a una línea de petición (Request-Line) y para las respuestas a una línea de estado (Status-Line).

- **Peticiones SIP**

Son caracterizadas por la línea inicial, recurrentemente llamada Request-Line, que tiene tres componentes: nombre del método, petición del URI (Request-URI) y versión del protocolo. A continuación se nombran cada uno de ellos.

- **Métodos:** La *Tabla A-1* muestran los métodos de las peticiones SIP.

Método	Descripción
INVITE	Permite invitar un usuario o servicio para participar en una sesión, cambia los parámetros de una sesión ya existente (re-INVITE).
ACK	Intercambia mensajes de confirmación para peticiones INVITE
BYE	Indica la finalización de una sesión
CANCEL	Termina una petición o búsqueda de un usuario
OPTION	Solicita información sobre las capacidades de un servidor
REGISTER	Registra la ubicación actual de un usuario
INFO	Envía información en cualquier momento de la sesión, la información no modifica el estado de la sesión

Tabla A-1: Métodos SIP



- **Petición de URI:** Indica al usuario, cual petición está siendo direccionada.
- **Versión de protocolo:** la versión de SIP utilizada, actualmente está en SIP 2.0.

- **Respuesta SIP**

Los mensajes de respuesta (Status-Line) contienen códigos numéricos, este código está en parte basado en los códigos de respuesta de HTTP.

- **Códigos de Estado:** es un código de tres dígitos que identifica la naturaleza de la respuesta. Indica un mensaje de salida.

Hay dos tipos de respuesta y seis clases de la misma:

Tipos de Respuesta:

- Provisional (Clase 1xx): estas respuestas son usadas por el servidor para indicar el progreso. Estas respuestas no finalizan procesos SIP.
- Final (Clases 2xx, 3xx, 4xx, 5xx, 6xx): respuesta para terminar procesos SIP.

Clases de Respuesta:

- 1xx = Respuesta provisional (Provisional) – Indica que la petición fue recibida, y que el proceso de petición continua.
- 2xx = Respuesta de Éxito (Success) – La acción fue recibida, entendida y aceptada exitosamente.
- 3xx = Respuesta de redirección (Redirection) – Es necesario la adopción de nuevas medidas para completar la petición.
- 4xx = Error de Cliente – La petición tiene un error de sintaxis o indica que el servidor no puede cumplir la petición.
- 5xx = Error de Servidor – El servidor falla para efectuar a una petición aparentemente valida.
- 6xx = Falla Global – La petición no puede ser efectuada por ningún servidor.

Las “xx” son dos dígitos que indican la naturaleza exacta de la respuesta:

Numero	Descripción
100	Tratando
200	OK



300	Múltiples Opciones
400	Petición Errada
500	Error de Servidor
600	En Todo Lugar Ocupado

Tabla A-2: Ejemplos de Respuesta SIP

La Tabla A-2 nos muestra ejemplos de respuestas a peticiones SIP.

- **Versión de Protocolo:** la versión de SIP que se utiliza, actualmente está en SIP 2.0.
- **Razón de Frase:** Este es un campo de texto libre, que provee una descripción corta de los códigos de estado.

A.3.2.3.2 Cabeceras del mensaje

Las cabeceras del mensaje contienen información relacionada con el mensaje, tienen semántica y sintaxis de las cabeceras de los mensajes de HTTP (algunos son tomados directamente de HTTP).

Algunas cabeceras son obligatorias en cada petición o respuesta SIP, la Tabla A-3 muestra algunas cabeceras típicas:

Cabecera	Ejemplo
Hacia	To: SIP-URI (;parameters)
Desde	From: SIP-URI (;parameters)
ID-Llamada	Call-ID: único id
CSeq	CSeq: métodos de dígitos
Vía	Via: SIP/2.0/[transport-protocol] sent-by(;parameters)



Máximo hacia adelante	Max-Forwards: digit
Contacto	Contact: SIP-URI(;parameters)

Tabla A-3: Cabeceras SIP

La cabecera Contacto es obligatorio para peticiones que crean diálogos; la cabecera máximo hacia adelante típicamente es 70.

A.3.2.3.3 Cuerpo del mensaje

El cuerpo del mensaje es usado para describir una sesión que se va a iniciar (Una sesión multimedia puede incluir códec de audio y video, tasas de muestra), o alternativamente puede ser usado para contener texto opaco o datos binarios de cualquier tipo que están de alguna manera relacionados en la sesión. Los cuerpos del mensaje pueden estar tanto en las peticiones como en las respuestas, SIP hace clara la distinción entre la información de señalización expresadas en el Inicio de Línea, las Cabeceras y en el Protocolo de Descripción de Sesión, este último esta fuera del entorno de SIP.

A.3.2.4. IMS - SIP

A.3.2.4.1 Cabeceras Privadas de SIP para 3GPP-IMS

- **P-Associated-URI [25]**

Esta cabecera permite declarar un grupo de URI's asociadas con una dirección de registro.

Están incluidas en la repuesta 200, OK, de la petición REGISTER y el valor del campo de cabecera se llena con las URI's asociadas a la URI de la dirección de registro.

- **P-Called-Party-ID [25]**

Un servidor proxy introduce esta cabecera en la petición inicial, comúnmente en la petición INVITE encaminada a su destino. La cabecera se rellena con la petición-URI recibida por el proxy. El UAS tiene la capacidad de identificar cual es la dirección de registro. De esta manera se asegura que al destino llegue la dirección de registro correspondiente a la petición.

- **P-Visited-Network-ID**

Las redes 3GPP están compuestas por redes locales, redes visitadas y suscriptores. Una red local debe tener acuerdos de itinerancia con una o más redes visitantes. Esto tiene efecto cuando un terminal móvil esta en itinerancia, y este puede utilizar los recursos proporcionados por la red visitada de manera transparente.



Esta cabecera transporta la información del identificador de la red visitada hasta la red local durante el registro, de este modo se le permite a la red local ver todos los acuerdos de itinerancia existentes entre las dos redes.

- **P-Access-Network-Info**

Esta cabecera es útil para redes basadas en SIP, provee también conectividad en las capas 2 y 3 a través de distintas tecnologías de acceso. Los UA SIP pueden usar esta cabecera para transmitir información acerca de la tecnología de acceso y de los proxy que están prestando el servicio.

Un UA 3GPP puede usar esta cabecera para transportar información acerca del acceso a la red y de la localización del usuario (Identificación de la celda GPRS), desde la red visitada hasta la red local.

- **P-Charging-Function-Address**

Esta cabecera transporta las direcciones de las funciones de facturación entre las entidades de la red IMS y los usuarios de la red local.

3GPP ha definido una arquitectura distribuida, y como resultado se tienen múltiples entidades de red relacionadas con el acceso y la prestación servicios. Existe la necesidad de informar a cada proxy SIP que está involucrado en las operaciones de las entidades de facturación, esta recibe los registros de facturación o los cargos de facturación.

La solución que provee 3GPP define dos tipos de entidades funcionales de tarificación una es la CCF (Charging Collection Function) y la otra es ECF (Event Charging Function).

- CCF: se utiliza para la facturación de usuarios post-pago.
- ECF: se utiliza para la facturación de usuarios prepago.

La cabecera no se incluye en los mensajes SIP enviados fuera el dominio de la red, tampoco si el domino no provee una función de facturación.

- **P-Charging-Vector**

Los operadores necesitan la habilidad y la flexibilidad para facturar el acceso y los servicios como mejor les parezca. Esto requiere coordinación conjunta de las entidades de la red, lo cual incluye correlacionar los registros de facturación generados entre las entidades de la red IMS.

Existen tres tipos de información de correlación que se pueden transmitir: El valor de la identidad de tarificación de IMS, llamada ICID (IMS Charging Identity), la dirección del servidor Proxy SIP que crea el valor del ID, y el IOI (Inter Operator identifiers).

- ICID: se utiliza para correlacionar archivos de tarificación, y debe ser un valor global único.



- o IOI: se utiliza para identificar la red que origina y donde finaliza una transacción SIP. Existe un parámetro IOI para cada lado de la transacción, es decir uno para la red origen y otro para la red destino.

El vector de tarificación es definido como un recolector de información de tarificación, el cual se utiliza para trasportar información de facturación, como por ejemplo el valor del ICID.

A.3.2.4.2 Registro SIP en una Sesión IMS

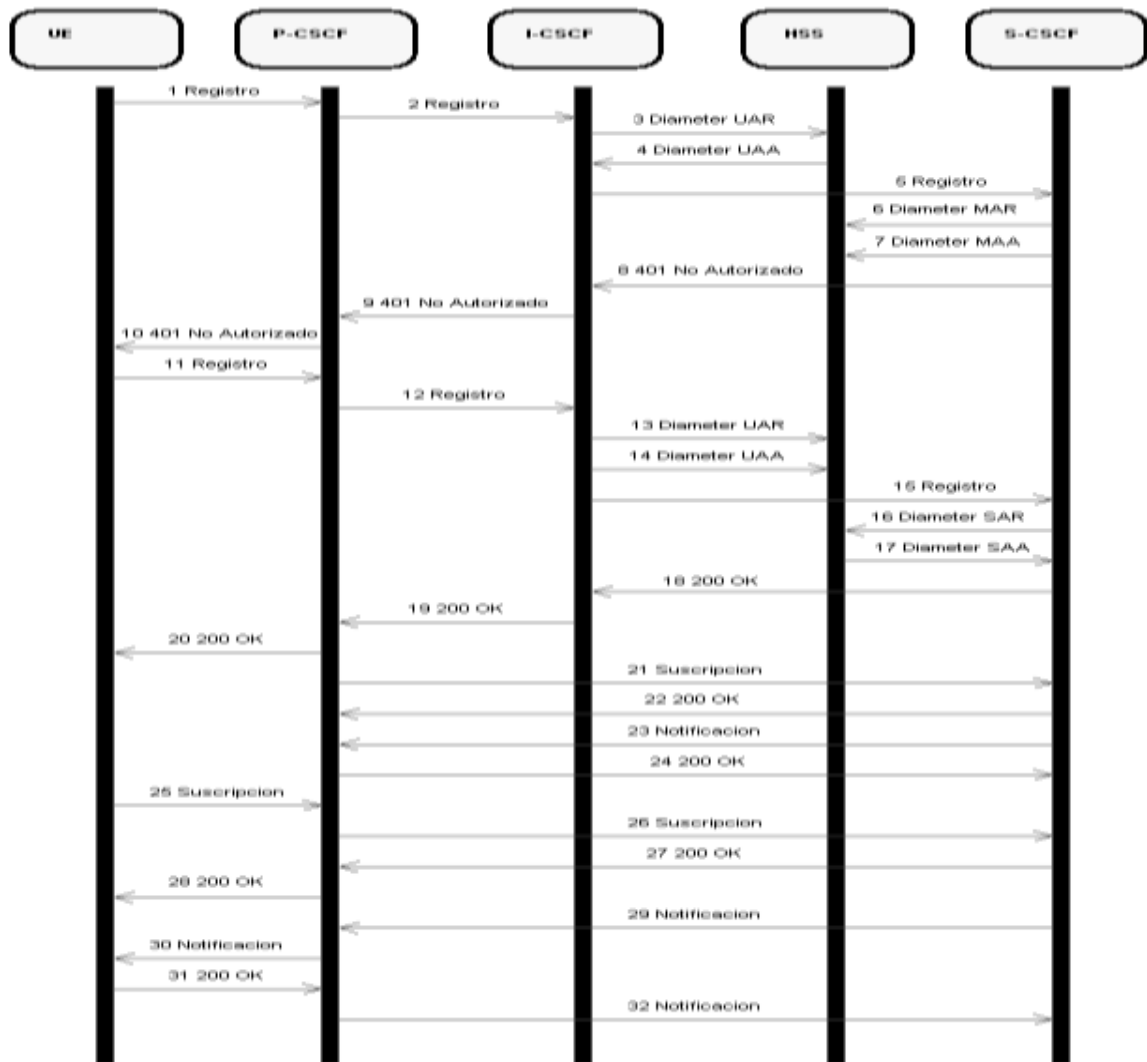


Figura A.3. Proceso de Registro de una Red IMS

La Figura A.3 muestra el proceso de registro que es obligatorio en una sesión IMS, en la cual el usuario IMS realiza una petición de autenticación para hacer uso de servicios del dominio IMS. [26]



Este proceso involucra al P-CSCF de la red visitada si el usuario está en una red visitada o P-CSCF de la red nominal si el usuario está en su red.

- 1) El proceso de registro IMS empieza cuando el UE envía la petición SIP, REGISTER, hacia el P-CSCF
- 2) El P-CSCF reenvía la petición hacia el I-CSCF en la red local del usuario
- 3) El I-CSCF envía un UAR DIAMETER hacia el HSS para autorización y determinación del S-CSCF ya asignado al usuario
- 4) El HSS autoriza al usuario y responde el UAA DIAMETER
- 5) El I-CSCF reenvía la petición SIP, REGISTER, hacia el S-CSCF
- 6) El S-CSCF envía un mensaje MAR DIAMETER hacia el HSS para descargar información de autenticación, el S-CSCF también almacena el URI en el HSS
- 7) El HSS responde con un mensaje MAA DIAMETER con uno o más vectores de autenticación
- 8) – 10) El S-CSCF crea un respuesta SIP no autorizado, 401, con una pregunta de seguridad que el UESN debe responder
- 11) 12) & 15) El UE envía respuesta a la pregunta de seguridad a una nueva petición REGISTER
- 16) Si la autenticación es exitosa el S-CSCF envía un SAR DIAMETER para informar al HSS que el usuario ha sido registrado, y el HSS puede descargar el perfil de usuario
- 17) El HSS responde con un SAA DIAMETER
- 18) – 20) El S-CSCF envía un mensaje 200, OK, para informar al usuario sobre el registro exitoso.
- 21) & 24) Representa el proceso de evento de registro para el P-CSCF
- 25) & 26) El UE envía un evento de registro, petición SUSCRIBE, hacia el P-CSCF, el cual sirve de intermediario de la petición que se dirige hacia el S-CSCF
- 27) & 28) El S-CSCF envía un mensaje 200, OK, después de aceptar un evento de registro
- 29) & 30) El S-CSCF también necesita una petición de notificación, NOTIFY, que contienen información de registro en formato XML
- 31) & 32) El UE termina el evento de registro enviando un mensaje 200, OK



A.3.2.4.3 Establecimiento de una Sesión IMS

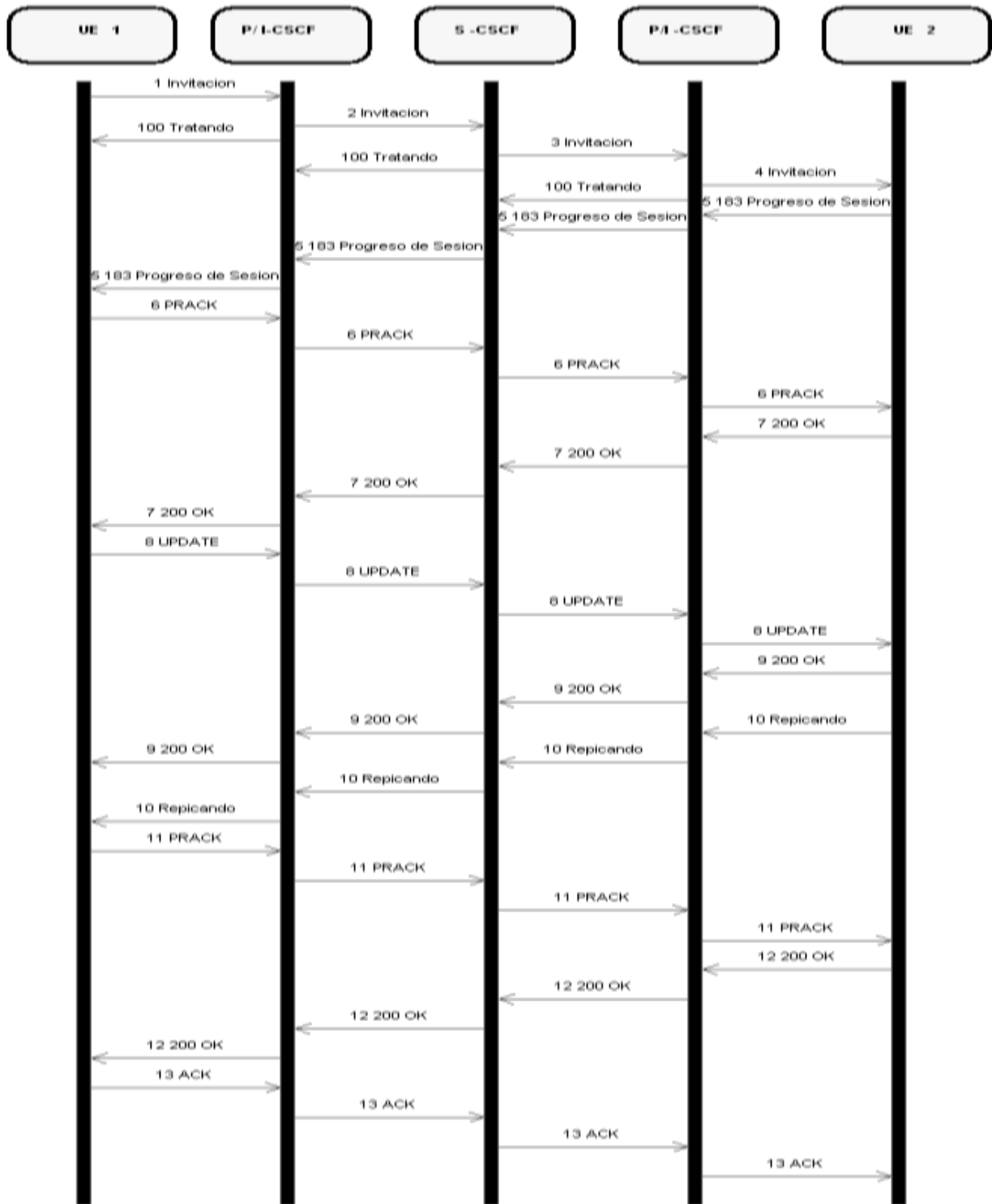


Figura A.4. Establecimiento Sesión IMS – A)



Si los UE 1 y UE 2 realizaron el proceso de registro (*Figura A.3*) en la red IMS, estos ya pueden acceder a todos los servicios disponibles en la red. De este modo los UE, podrían establecer una sesión (*Figura A.4*) multimedia, como una videoconferencia uno con el otro. Para ello, se utilizará IMS para intercambiar información de señalización mediante SIP y SDP.

- 1) La sesión inicia con el mensaje SIP, *INVITE*. En la cabecera se debe indicar dos identidades públicas (UA 1 y UA 2), se añade también el mensaje SDP, el cual describe las características de la sesión multimedia (medio, tasa binaria de cada medio, protocolos, códec...), *First SDP Offer*. El P-CSCF envía el mensaje al S-CSCF del UE 1.
- 2) El I-CSCF contacta al HSS para obtener información acerca del lugar donde se registro la entidad pública UE 2 (en cual S-CSCF)
- 3) Una vez el S-CSCF de el UE 2 sea identificado, se le envía un mensaje, *INVITE*
- 4) Llega le invitación a él UE 2.
- 5) El terminal de destino UE 2 envía un mensaje 183, *SESSION PROGRESS*, se añade el mensaje SDP con la respuesta del nodo destino al ofrecimiento de los parámetros (Modificados según las características del terminal-usuario) del nodo origen, *First SDP Answer*, se recibe la dirección IP de UE 2 y su respectiva secuencia de enrutamiento
- 6) El UA 1 envía un mensaje, *PRACK*, como respuesta al mensaje, *SESSION PROGRESS*, con la oferta de los parámetros SDP finales, *Second SDP Offer*, con la definición de los códec para los diferentes medios adaptados.
- 7) El UE 2 reconoce el mensaje, *PRACK*, y envía un mensaje 200, *OK*, aceptando así el acuerdo de los medios y sus respectivos codecs, *Second SDP Answer*.

Una vez las partes implicadas en la sesión (UE 1 y UE 2) conocen y concretan los medios y códec, se reservarán los recursos para la sesión.

1. Se establece un contexto SDP para datos, definiciones de QoS en el Plano del usuario
- 8) El UE 1 envía una petición SIP, *UPDATE*, para confirmar el éxito de la reserva de recursos y se han cumplido los requerimientos, *Third SIP Offer*
- 9) El UE 2 envía un mensaje 200, *OK*, para indicar el éxito de la reserva de recursos, *Third SDP Answer*
- 10) El UE 2 envía un mensaje 180, *RINGING*, a UE 1 avisando sobre una sesión multimedia entrante
- 11) El UE 1 envía mensaje *PRACK* como respuesta



- 12) Por último, cuando el usuario 2 descuelga para recibir la sesión multimedia, su terminal envía otro mensaje 200, OK, con el que se confirma el establecimiento definitivo de la sesión.

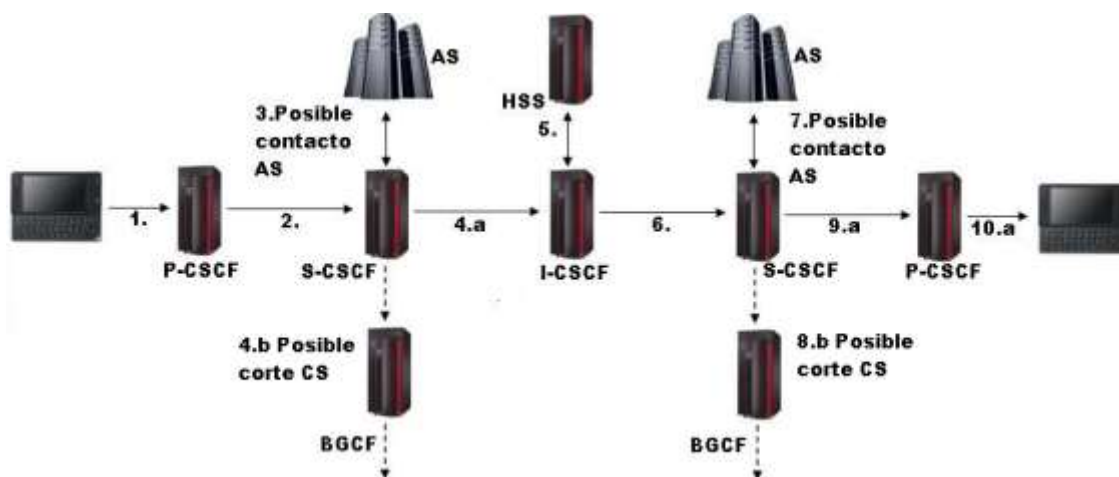


Figura A.5. Establecimiento Sesión IMS – B)

La *Figura A.5* nos muestra los diferentes caminos que puede seguir un proceso de establecimiento de sesión.

El S-CSCF es responsable de las decisiones de enrutamiento para sesiones IMS, que empiezan y acaban en el terminal móvil. Cuando llega una petición desde el PCSCF, este decide: Contactar con un AS/ Seguir sesión IMS/ Cortar con otros dominios CS o IP

A.4. PROTOCOLO DE DESCRIPCIÓN DE SESIÓN (SDP)

Debido a que los diferentes dispositivos no son capaces de soportar los mismos servicios, al establecer una sesión IMS, se negocian las características de la sesión mediante el Protocolo de Descripción de Sesión, SDP. [27]

SDP, es un protocolo de la capa de aplicación, define el formato para describir sesiones de comunicaciones multimedia, estableciendo las características como los medios, tasa binaria de cada medio, direcciones de transporte, puertos, protocolos, códec, etc.

A.4.1. Inicio de Sesión

Los mensajes SIP implementados para crear sesiones, también transportan características de la sesión que permite a todos los participantes estar de acuerdo con un conjunto de características de comunicación compatibles. Estas descripciones de sesiones tienen un formato en común usando SDP.

Cuando SDP es implementado en conjunto con SIP, se usa el modelo Oferta/Respuesta (Offer/Answer), el cual provee un marco limitado para la negociación de parámetros.

En la oferta se ofrecen los distintos tipos de parámetros para establecer la comunicación, en la respuesta se establecen cuales parámetros van a ser utilizados.



A.4.2. Mensajes SDP

Los mensajes SDP son transportados adjuntamente a los mensajes SIP. El tipo de contenido se especifica como una aplicación (SDP) para mensajes SIP y la descripción de la sesión se incluye en el cuerpo de los mensajes SIP.

A.4.2.1. Contenido de un mensaje SDP

Los mensajes SDP están conformados por tres niveles de información, descripción de Sesión, descripción de tiempo y descripción de medios.

- **Descripción de Sesión**

Este nivel incluye el identificador de sesión y algunos otros parámetros de la sesión, dirección IP, asunto, información de contacto acerca de la sesión entre otros.

Línea	Descripción	Requerida
V	Versión del protocolo	Si
O	ID de origen y ID de sesión	Si
S	Nombre de la sesión	Si
I	Información de la sesión	No
U	URI de descripción	No
E	Dirección e-mail	No
P	Número telefónico	No
C	Información de la conexión*	No
B	Información del BW	No
Z	Ajustes de zona horaria	No



K

Llave de encriptado

No

Tabla A-4: Líneas SDP para la Descripción de Sesión

*no se requiere si se incluye en todos los medios. La Tabla A-4 muestra las líneas para la descripción de sesión.

• Descripción de Tiempo

Controla los tiempos, los inicia, los detiene o los repite, la Tabla A-5 muestra la descripción de tiempos.

Línea	Descripción	Requerida
t	Tiempo en el cual la sesión esta activa	Si
r	Tiempos de repetición	No

Tabla A-5: Líneas SDP para la Descripción de Tiempo

• Descripción de Medios

Contiene el protocolo de transporte y número de puerto, junto con algunas otras características de los medios, la Tabla A-6 muestra la descripción de medios.

Línea	Descripción	Requerida
M	Nombre del medio y dirección de transporte	Si
I	Nombre del medio	No
C	Información de la conexión*	No
B	Información del BW	No
K	Llave de encriptado	No



A	Atributos del medio	No
----------	---------------------	----

Tabla A-6: Líneas SDP para la Descripción de Medios

*no se requiere si se incluye en todos los medios

A.4.2.2. Formato de Mensaje SDP

La sintaxis de SDP es muy estricta y todas las líneas siguen el mismo formato, consiste un número de líneas de texto de la manera:

`<tipo>=<valor>`

En donde `<tipo>` debe contener exactamente un carácter y `<valor>` corresponde a un texto estructurado y cuyo formato depende de `<tipo>`. Los espacios no son admitidos para ningún lado del “=”.

`<valor>` parte de la línea, contiene uno o más parámetros que son exactamente separados por un espacio () en medio de cada parámetro, su sintaxis es:

`<valor>=parametro1 parametro2 ... parametroN`

A.4.2.3. Líneas importantes del Mensaje SDP

- **Versión del protocolo (“v=”)**

Esta línea provee la versión del Protocolo de Descripción de Sesión, la versión actual del protocolo es 0

`“v=0”`

- **Información de la conexión (“c=”)**

Esta línea debe estar presente en los niveles de sesión y/o de medios. Si esta línea no está presente en el nivel de sesión, debe estarlo en el nivel de medios, si esta línea está presente en los dos niveles, el nivel de medios reemplaza al nivel de sesión, su sintaxis es:

`c=<tipo de red><tipo de dirección><dirección de la red>`

- *Tipo de red:* el único tipo de red definida es Internet, cuyo valor es “IN”
- *Tipo de dirección:* los tipos definidos son IPv4 e IPv6
- *Dirección de la Red:* este parámetro identifica las direcciones IP o el nombre del dominio donde los medio son recibidos.



- **Medios (“m=”)**

Este tipo de línea contiene información acerca de los medios, incluyendo información del transporte, su sintaxis es:

```
m=<medio><puerto><transporte><formato de lista>
```

- *Medio*: tipo de medio (audio, imágenes, video, juegos, etc.).
- *Puerto*: contiene el número del puerto donde los medios puede ser recibidos.
- *Transporte*: el tipo de protocolo de transporte a usar. Se usan tanto el UDP como el RTP/AVP.
- *Formato de lista*: contiene más información acerca de los medios de comunicación, por lo general se definen en los tipos de carga útil RTP/AVP.

- **Atributo (“a=”)**

Esta línea define atributos de los medios., estos atributos pueden ser del nivel de sesión, del nivel de medios o de ambos, su sintaxis es:

```
a=<campo del atributo> [“:”<valor del atributo>]
```

- *Campo del atributo*: contiene el nombre del atributo.
- *Valor del atributo*: este valor es opcional, pero si se presenta va separado por dos puntos (“:”)

A.4.3. Modelo de Oferta/Respuesta (Offer/Answer)

Este modelo asume la existencia de una capa superior como lo es SIP, una capa que pueda negociar con SDP para propósitos de establecimiento de sesión entre agentes. [28]

El intercambio inicia cuando un agente indica el deseo de establecer una sesión enviando una oferta inicial hacia otro agente. Se asume que la capa superior provee mantenimiento de algún tipo de contexto, que permite a los diferentes intercambios SDP asociarse.

El agente que recibe la oferta debe rechazar o generar una respuesta a la oferta. Los medios para rechazar la oferta dependen del protocolo de la capa superior. Con el modelo de Oferta/Respuesta se puede crear o modificar sesiones.

A.4.3.1. La Oferta

La oferta debe ser un mensaje SDP válido; cuando un agente desea iniciar una sesión o se encuentra generando una descripción SDP para constituir la oferta. Esta oferta contiene un conjunto de códec y flujo de medios; así como las direcciones IP y puertos que desea implementar el agente que realiza la oferta.



La línea "s=" expresa el tema de la sesión, el cual es definido para multicast, pero no muy bien definido para unicast, para sesiones unicast es recomendable que esta línea siempre está marcada en un guion ("-") o en un espacio simple (" ").

La Oferta debe contener cero o mas flujos de medios (estos medios descritos en la línea "m="). Un flujo de medios en cero implica que el agente "oferente" desea iniciar una comunicación, pero que los flujos de la sesión serán adicionados más adelante, a través de una oferta modificada.

A.4.3.2. La Respuesta

La Respuesta a la Oferta de una descripción de sesión está basada en la misma Oferta, si la Respuesta es diferente a la Oferta en cualquier sentido (diferente IP, códec, puertos...), la línea de origen ("o=") en la Respuesta debe ser diferente a la generada por el agente que realiza la Oferta.

La Respuesta debe contener:

- Cuando una secuencia de medios es aceptada
- Que códec deben ser usados
- Las direcciones IP y puertos que el agente desea usara para recibir el flujo de medios

A.4.3.3. Comunicación Oferta/Respuesta

Hay algunas restricciones para cuando una oferta o una Respuesta son generadas:

- El agente que recibe una oferta, no puede generar una nueva oferta hasta que haya dado una respuesta o rechazado la oferta entrante.
- El agente que genera una oferta, no puede generar una nueva oferta hasta que haya recibido una respuesta o se haya rechazado la oferta original,

A.4.3.4. Modificando una sesión

En cualquier momento de la sesión, los participantes pueden ofertar o modificar los parámetros de la misma. Es indispensable que el flujo de medios creado para las nuevas ofertas coincida con el flujo anterior y también se debe conservar el orden de los flujos. Al cumplir estos dos requerimientos se tiene que el flujo seguirá igual o incrementara, pero nunca decrecerá.



ANEXO B.

ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS

Para confirmar que los formatos propuestos en la sección 2.2.1.1 *Tipos de Contenidos* hacen parte de los más usados actualmente se realizó un análisis de las capacidades de diferentes dispositivos, de distintos fabricantes.

En este análisis no se incluyeron computadores personales o portátiles debido a que tanto las capacidades hardware como software permiten que a estos dispositivos les sea suficiente con descargar algún códec que se necesite para reproducir un formato determinado.

B.1. CAPACIDADES DE DISPOSITIVOS

B.1.1. Dispositivos Móviles



Figura B.1. Dispositivos Móviles

Este análisis se realizó con 8 de los más grandes fabricantes de dispositivos móviles (Figura B.1), usando algunos de sus dispositivos más representativos en el mercado, cada uno de estos equipos tienen características diferentes tanto en tecnología como en capacidades hardware y software. Los equipos fueron seleccionados (Con la excepción del fabricante Apple) 3 por año a partir del año 2007 y hasta el 2010. [29] [30] [31] [32]

De la *Tabla B-1* la casilla S.O. dice cual es el sistema operativo que usa el terminal, las casillas de “multimedia, WiFi, 2G, 3G, 4G” se marcan con una X si el terminal analizado tiene el soporte, la casilla “año” indica el año en el cual el terminal fue lanzado al mercado, la casilla “Colombia” se marca si el dispositivo está disponible en alguno de los operadores de telefonía colombiana.



FABRICANTE	Modelo	S.O.	Multimedia			Capacidades				Año	Existe en Colombia
			M4A	JPEG	MPEG	WiFi	2G	3G	4G		
APPLE	IPHONE	iOS	X	X	X	X	X	-	-	2007	-
APPLE	IPHONE 3G	iOS	X	X	X	X	-	X	-	2008	X
APPLE	IPHONE 3Gs	iOS	X	X	X	X	-	X	-	2009	X
APPLE	IPHONE4	IOS (4.x)	X	X	X	X	-	X	-	2010	X
HTC	TOUCH PRO	W.M. 6.1	X	X	X	X	-	X	-	2008	X
HTC	MAX 4G	W.M. 6.1	X	X	X	X	-	-	X	2008	-
HTC	TOUCHD	W.M. 6.1	X	X	X	X	-	X	-	2008	-
HTC	SNAP MAPLE	W.M. 6.1	X	X	X	X	-	X	-	2009	X
HTC	NEXUS ONE	ANDROID 2.1	X	X	X	X	-	X	-	2009	-
HTC	PURE	W.M. 6.5	X	X	X	X	-	X	-	2009	-
HTC	DESIRE	ANDROID 2.1	X	X	X	X	-	X	-	2010	-
HTC	MERGE	ANDROID 2.2	-	X	X	X	-	-	X	2010	-
HTC	MOZART	W.M. 7	X	X	X	X	-	X	-	2010	-



LG	KS360	PROPIETARIO	X	X	X	-	X	-	-	2008	-
LG	KG195	PROPIETARIO	-	X	X	-	X	-	-	2008	-
LG	KP270	PROPIETARIO	X	X	X	-	-	X	-	2008	-
LG	GD910 (RELOJ)	PROPIETARIO	X	X	-	-	-	X	-	2009	-
LG	ARENA	PROPIETARIO	X	X	X	X	-	X	-	2009	-
LG	GB106	PROPIETARIO	-	-	-	-	X	-	-	2009	-
LG	FATHOM	W.M. 6.5.3	-	X	X	X	-	X	-	2010	-
LG	COOKIE 3G	PROPIETARIO	X	X	X	X	-	X	-	2010	-
LG	OPTIMUS 2X	ANDROID 2.2	X	X	X	X	-	X	-	2010	-
MOTOROLA	W230	PROPIETARIO	-	-	-	-	X	-	-	2008	X
MOTOROLA	W396	PROPIETARIO	-	X	-	-	X	-	-	2008	X
MOTOROLA	Q11	W.M. 6.1	X	X	X	X	X	-	-	2008	-
MOTOROLA	MOTOSURF	W.M. 6.1	X	X	X	X	-	X	-	2009	X
MOTOROLA	CLIQ	ANDROID	X	X	X	X	-	X	-	2009	X



		1.5										
MOTOROLA	MILESTONE	ANDROID 2.0	X	X	X	X	-	X	-	2009	X	
MOTOROLA	CHARM	ANDROID 2.1	X	X	X	X	-	X	-	2010	-	
MOTOROLA	FLIPSIDE	ANDROID 2.1	X	X	X	X	-	X	-	2010	-	
MOTOROLA	OLYMPUS	ANDROID 2.3	X	X	X	X	-	X	-	2010	-	
NOKIA	N95	SYMBIAN 9.2	X	X	X	X	-	X	-	2008	-	
NOKIA	2330	PROPIETARIO	-	X	-	-	X	-	-	2008	X	
NOKIA	5800	SYMBIAN 9.4	X	X	X	X	-	X	-	2008	X	
NOKIA	E72	SYMBIAN 9.3	X	X	X	X	-	X	-	2009	X	
NOKIA	X3	SYMBIAN	X	X	X	-	X	-	-	2009	X	
NOKIA	2730	PROPIETARIO	X	X	-	-	-	X	-	2009	X	
NOKIA	N8	SYMBIAN ^3	X	X	X	X	-	X	-	2010	X	
NOKIA	C7	SYMBIAN ^3	X	X	X	X	-	X	-	2010	X	
NOKIA	X7-00	SYMBIAN ^3	X	X	X	X	-	X	-	2010	X	



RIM BLACKBERY	PEARL 8110	BB OS	X	X	X	-	X	-	-	2008	X
RIM BLACKBERY	8220 FLIP	BB OS	X	X	X	X	X	-	-	2008	X
RIM BLACKBERY	STORM 9500	BB OS (4.7.x)	X	X	X	-	X	-	-	2008	-
RIM BLACKBERY	CURVE 8520	BB OS	X	X	X	X	X	-	-	2009	X
RIM BLACKBERY	BOLD 9700	BB OS (5.0.x)	X	X	X	X	-	X	-	2009	X
RIM BLACKBERY	PEARL 9100	BB OS (5.0.x)	X	X	X	X	-	X	-	2009	X
RIM BLACKBERY	TORCH 9800	BB OS (6.0.x)	X	X	X	X	-	X	-	2010	X
RIM BLACKBERY	MONAC O	BB OS (6.0.x)	X	X	X	X	-	X	-	2010	-
RIM BLACKBERY	BOLD 9780	BB OS (6.0.x)	X	X	X	X	-	X	-	2010	X
SAMSUNG	SGH- M200	PROPIET ARIO	X	X	X	-	X	-	-	2008	X
SAMSUNG	OMINA	W.M. 6,1	X	X	X	X	-	X	-	2008	X



SAMSUNG	SGH-i740	W.M. 6,1	X	X	X	-	X	-	-	2008	-
SAMSUNG	M2520	PROPIETARIO	X	X	X	-	X	-	-	2009	X
SAMSUNG	GALAXY LITE	ANDROID 1,5	X	X	X	X	-	X	-	2009	X
SAMSUNG	EXEC	W.M 6,5	-	X	X	-	X	-	-	2009	-
SAMSUNG	WAVE 723	BADA 1,1	-	X	X	X	-	X	-	2010	X
SAMSUNG	EPIC 4G	ANDROID 2,1	X	X	X	X	-	-	X	2010	-
SAMSUNG	EVERGREEN	PROPIETARIO	X	X	-	-	-	X	-	2010	-
SONY ERICSSON	W302	PROPIETARIO	X	X	-	-	X	-	-	2008	X
SONY ERICSSON	W705	PROPIETARIO	X	X	-	X	-	X	-	2008	X
SONY ERICSSON	C702	PROPIETARIO	X	X	X	-	-	X	-	2008	X
SONY ERICSSON	SATIO	SYMBIAN ^ 1	X	X	X	X	-	X	-	2009	X
SONY ERICSSON	JALOU	PROPIETARIO	X	X	X	-	-	X	-	2009	-
SONY ERICSSON	VIVAZ	SYMBIAN	X	X	X	-	-	X	-	2009	-
SONY ERICSSON	SPIRO	PROPIETARIO	X	X	-	-	X	-	-	2010	X



SONY ERICSSON	XPERIA X8	ANDROID 1.6	-	X	-	X	-	X	-	2010	-
SONY ERICSSON	PLAY STATION	ANDROID 2.3	-	X	X	X	-	X	-	2010	-

Tabla B-1: Dispositivos Móviles

B.1.2. Tablets

La *Tabla B-2* se realizó de la misma manera que la *Tabla B-1*, teniendo en cuenta las Tablets más representativas en el mercado (*Figura B.2*). Y analizando características como Fabricante, Modelo, Sistema Operativo, los formatos soportados (M4A, JPEG, MPEG4), y la tecnología utilizada.



Figura B.2. Tablet PC

FABRICANTE	Modelo	S.O.	Multimedia			Capacidades			Año	
			M4A	JPEG	MPEG	WiFi	2G	3G		4G
APPLE	IPAD	iOS 4.X	X	X	X	X	-	X	-	2010
DELL	STREAK	ANDROID 1.6	X	X	X	X	-	X	-	2010
RIM BLACKBERRY	PLAYBOOK	B.B. OS	-	X	X	X	-	X	-	2010
SAMSUNG	GALAXY TAB	ANDROID 2.2	X	X	X	X	-	X	-	2010

Tabla B-2: Tablet PC



B.1.3. Consolas De Video Juegos

La Figura B.3 muestra los grandes fabricantes de consolas de videojuegos y sus equipos más representativos. En la Tabla B-3 se analiza sus capacidades. [33] [34] [35] [36] [37]



Figura B.3. Consolas de Video Juegos

FABRICANTE	Modelo	S.O.	Multimedia			WiFi	Año
			M4A	JPEG	MPEG		
NINTENDO	Wii	-	X	X	-	X	2006
NINTENDO	Dsi	-	X	-	-	X	2004
MICROSOFT	XBOX 360 SLIM	-	X	X	X	X	2010
SONY	PSP	-	X	X	X	X	2004
SONY	P.S.3	-	X	X	X	X	2006

Tabla B-3: Consola de Video Juegos

B.2. ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES

Se realizo el análisis de las capacidades de 76 equipos:

- 67 Móviles (2G, 3G, 4G)
- 4 Tablets (3G)
- 5 Consolas de video juegos



Las siguientes gráficas muestran de manera general que cantidad y que porcentaje de los equipos analizados usa los formatos ya mencionados.

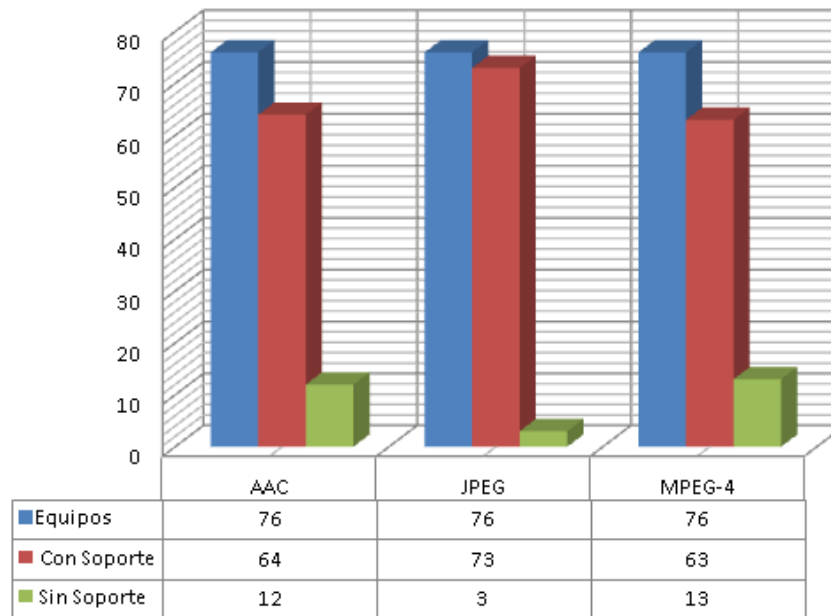


Figura B.4. Cantidad de Equipos que Soportan los Formatos Propuestos

De *Figura B.4* podemos observar de los 76 equipos analizados 64 tienen soporte AAC, 73 tienen soporte JPEG y 63 tienen soporte MPEG-4.

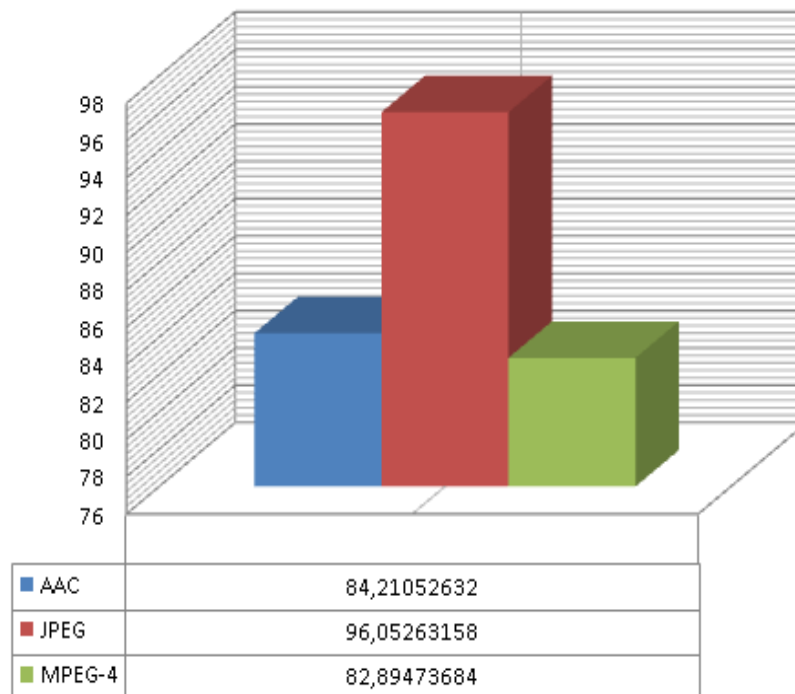


Figura B.5. Porcentaje de Equipos que Soportan los Formatos Propuestos



De la *Figura B.5* podemos observar de los equipos analizados 84.21% tienen soporte AAC, 96.05% tienen soporte JPEG y 82.89 tienen soporte MPEG-4.

Cabe aclarar que un porcentaje de los equipos analizados no especificaban si tenía o no soporte de los formatos, para esos casos se declaró sin soporte, aunque estos en su mayoría eran de gama alta como el PlayBook, o el teléfono de Play Station los cuales tienen soporte, pero no se incluyen debido a que en la información obtenida no se especificaba.

En un análisis más profundo se procedió a identificar qué porcentaje de cada tecnología tiene soporte de los formatos, *Tabla B-4*.

	Equipos Totales	WiFi	2G	3G	4G	Colombia
MÓVILES	67	45	19	45	3	35
M4A	55	40	13	40	2	31
JPEG	65	45	17	45	3	34
MPEG-4	56	43	13	40	3	28
Todos los Formatos	50	39	11	37	2	27

Tabla B-4: Soporte de Formatos según la Tecnología, Móviles

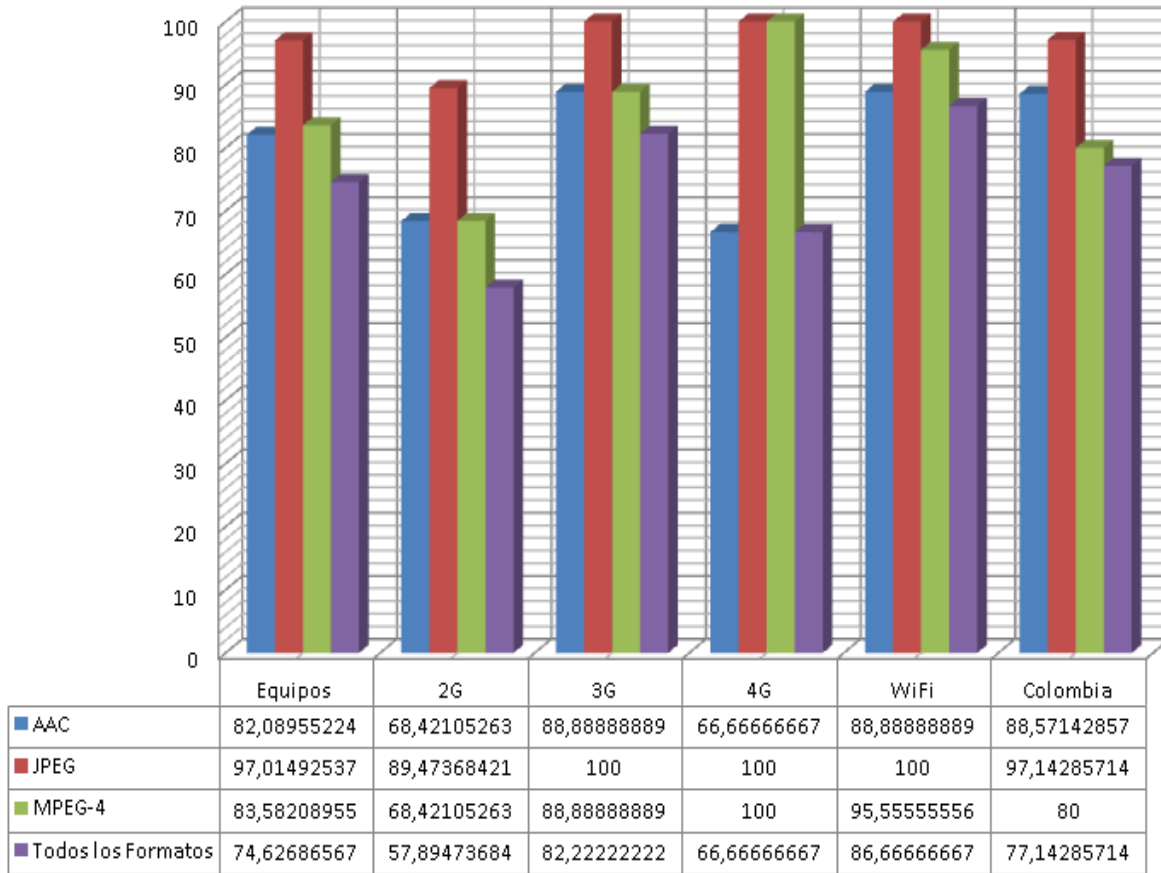


Figura B.6. Porcentaje de Tecnologías que Soportan los Formatos Propuestos, Móviles

La Figura B.6 da como resultado los porcentajes de soporte que tienen los 67 móviles analizado según la tecnología de acceso, aclarando que los terminales las tecnologías 2G, 3G Y 4G son excluyentes entre sí, pero no de WiFi.

Se puede observar de la Figura B.6 que:

- Porcentaje de equipos con soporte AAC:
 - 82.08% de todos los equipos
 - 68.42% de los equipos 2G
 - 88.88% de los equipos 3G
 - 66.88% de los equipos 4G
 - 88.88% de los equipos WiFi
 - 88.57% de los equipos de Colombia



- Porcentaje de equipos con soporte JPEG
 - 97.01% de todos los equipos
 - 89.47% de los equipos 2G
 - 100% de los equipos 3G
 - 100% de los equipos 4G
 - 100% de los equipos WiFi
 - 97.14% de los equipos de Colombia

- Porcentaje de equipos con soporte MPEG-4
 - 83.58% de todos los equipos
 - 68.42% de los equipos 2G
 - 88.88% de los equipos 3G
 - 100% de los equipos 4G
 - 95.55% de los equipos WiFi
 - 88% de los equipos de Colombia

- Porcentaje de equipos con soporte de todos los formatos
 - 74.62% de todos los equipos
 - 57.89% de los equipos 2G
 - 82.22% de los equipos 3G
 - 66.66% de los equipos 4G
 - 86.66% de los equipos WiFi
 - 77.14% de los equipos de Colombia

En un análisis más profundo se procedió identificar el soporte de los formatos dependiendo de la tecnología en dispositivos Tablets. *Tabla B-5.*



	Equipos	WiFi	3G
Tablets	4	4	4
M4A	3	3	3
JPEG	4	4	4
MPEG-4	4	4	4
Todos los Formatos	3	3	3

Tabla B-5: Soporte de Formatos según la tecnología, Tablet.

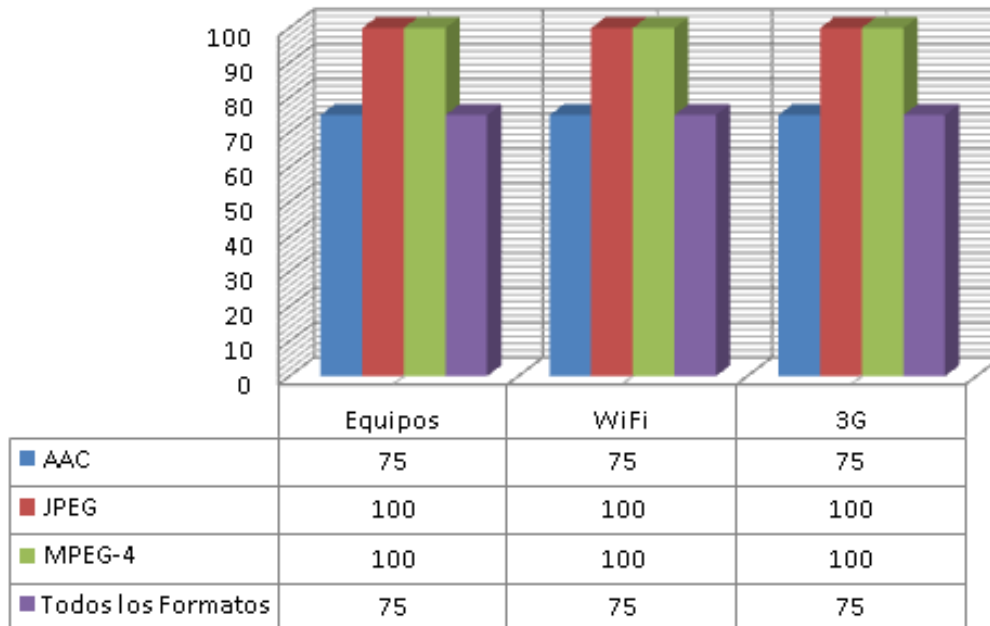


Figura B.7. Porcentaje de Tecnologías que Soportan los Formatos Propuestos, Tablets

Se puede observar de la *Figura B.7* que:

- Porcentaje de equipos con soporte AAC:
 - 75% de todos los equipos
 - 75% de los equipos WiFi



- 75% de los equipos 3G
- Porcentaje de equipos con soporte JPEG
 - 100% de todos los equipos
 - 100% de los equipos WiFi
 - 100% de los equipos 3G
- Porcentaje de equipos con soporte MPEG-4
 - 100% de todos los equipos
 - 100% de los equipos 3G
 - 100% de los equipos WiFi
- Porcentaje de equipos con soporte de todos los formatos
 - 75% de todos los equipos
 - 75% de los equipos WiFi
 - 75% de los equipos 3G

En un análisis se identifica el soporte de los formatos dependiendo de la tecnología en consolas de Videojuegos. *Tabla B-6.*

	Equipos	WiFi
Consolas	5	5
M4A	5	5
JPEG	4	4
MPEG-4	3	3
Todos los Formatos	3	3

Tabla B-6: Soporte de Formatos según la Tecnología, Consolas

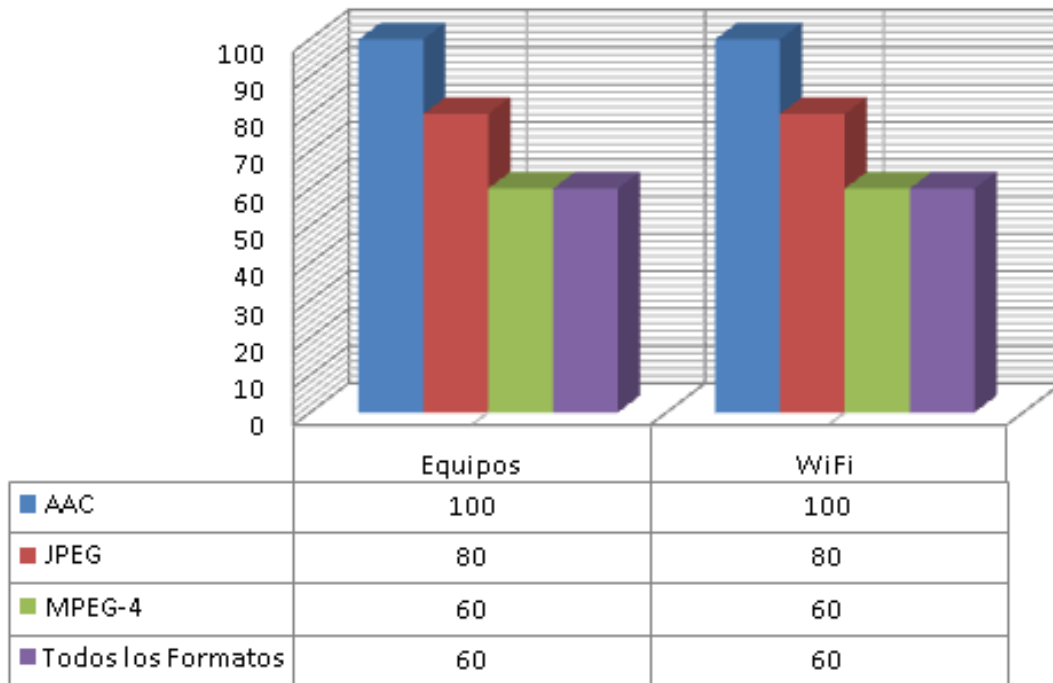


Figura B.8. Porcentaje de Tecnologías que Soportan los Formatos Propuestos, Consolas

De la *Figura B.8* se puede observar que:

- Porcentaje de equipos con soporte AAC:
 - 100% de todos los equipos
 - 100% de los equipos WiFi
- Porcentaje de equipos con soporte JPEG
 - 80% de todos los equipos
 - 80 de los equipos WiFi
- Porcentaje de equipos con soporte MPEG-4
 - 60% de todos los equipos
 - 60% de los equipos WiFi
- Porcentaje de equipos con soporte de todos los formatos
 - 60% de todos los equipos
 - 60% de los equipos WiFi



B.3. CONCLUSIONES

- Se puede ver que más del 82% de los equipos soporta al menos uno de los formatos propuestos, más del 74% de los dispositivos móviles, el 75% de los Tablets y el 60% de las consolas de video juegos tienen la capacidad de reproducir todos los formatos
- Los formatos AAC, JPEG y MPEG-4 han sido muy usados desde el año 2007 por diferentes tipos de dispositivos y por diferentes fabricantes, dando pie a pensar que esa tendencia va a continuar hasta el punto que más del 82% de los dispositivos que se lancen al mercado a partir del 2011 soporten los formatos.
- Los formatos AAC, JPEG y MPEG-4, son muy apropiados para ser implementados por el sistema propuesto.



ANEXO C.

PRUEBAS REALIZADAS – MECANISMO DE ADAPTACIÓN DE CONTENIDOS

Se realizó la evaluación del Mecanismo de Adaptación de Contenidos, para lo cual se realizaron pruebas a las tres etapas que lo componen: Adaptación de Imágenes, Adaptación de Audio y Adaptación de Video.

C.1. PLANEACIÓN DE LAS PRUEBAS

El plan de pruebas utilizado para el actual proyecto se muestra a continuación [33]:

- Definición de los objetivos de las pruebas.
- Definición específica de los elementos o características a probar.
- Diseño o estrategia utilizada para realizar las pruebas.
- Recursos necesarios para realizar las pruebas.
- Resultados esperados.



Figura C-1. Planeación Pruebas

Dicha planeación consistió en: la definición de los objetivos, donde se definen los propósitos generales de la realización de la prueba, la especificación de las características o las muestras que se van a tomar. Luego se mostrará como tal, como es el diseño (Recursos necesarios) y para finalizar se muestran los resultados esperados con cada una de las pruebas..



C.1.1. Definición de los objetivos de las pruebas

- Comprobar el correcto funcionamiento del mecanismo de adaptación de contenidos sobre los diferentes archivos multimedia (imágenes, sonidos y/o videos), tanto en el proceso de transcodificación, como en el de redimensionamiento.
- Observar el rendimiento o desempeño del servidor al correr o cuando funciona el mecanismo de adaptación de contenidos.

C.1.2. Definición específica de los elementos o características a probar

Los elementos a probar en el mecanismo de adaptación de contenidos, dependerán de las características de los archivos multimedia a adaptar, así como del proceso de dicho mecanismo y de las características de los contenidos una vez hayan sido adaptados.

Las características a tener en cuenta en las pruebas se describen a continuación.

- *Transcodificación desde diferentes formatos*, hace referencia a la capacidad del mecanismo de transcodificar cualquier formato de archivos imágenes, sonidos o videos a los formatos definidos, como son JPG o PNG, AAC o MP3 y MP4 dependiendo al tipo de contenidos que sea.
- *Comparación Tamaño de los Archivos en Memoria entre archivo Original y Adaptado*, con la cual se observa la diferencia de tamaños en bits entre un archivo original y un archivo transcodificado hacia los formatos definidos. Asimismo se puede observar esta diferencia o comparación cuando los archivos son redimensionados en el caso de imágenes y videos.
- *Redimensionamiento hacia diferentes resoluciones de imágenes y videos*, la cual hace referencia a la capacidad del mecanismo en el redimensionamiento de imágenes y videos a una resolución establecida.
- *Tiempo de duración en el proceso*, el cual hace referencia al tiempo (en minutos y segundos) gastado en la adaptación de algún contenido, ya sea la transcodificación de cualquiera de los contenidos imágenes, sonidos y/o videos, o del redimensionamiento en el caso de contenidos tipo imágenes o videos. Hay que tener en cuenta que este parámetro dependerá del nivel de procesamiento que posea la maquina donde se realiza el proceso de adaptación de contenidos, ya que a una mejor maquina (RAM, CPU), tendrá mejor capacidad de procesamiento, lo que el tiempo empleado en la adaptación se reducirá.
- *Desempeño de los recursos computacionales*, hace referencia al uso de los recursos computacionales de procesamiento al utilizar el mecanismo para adaptar los diferentes contenidos, para este caso se manejan dos variables, el porcentaje de utilización de CPU y el porcentaje de uso de la Memoria RAM.



C.1.3. Diseño o estrategia utilizada para realizar las pruebas

A continuación se muestran cuales son los pasos o procedimientos a seguir para realizar las pruebas.

C.1.3.1. Diseño Prueba 1

Esta prueba se realizará de forma individual para cada tipo de contenido, ya sea imagen, sonido y/o video, de donde se obtendrá de cada tipo de archivo múltiples muestras idénticas en cuanto a contenido se refiere, pero que presenten diferentes formatos, cada uno de esos archivos dependiendo al los tipos de contenidos nombrados, pasará por un proceso de transcodificación hacia los formatos definidos en cada caso, que podrán ser JPG o PNG, AAC o MP3, y MP4

En este caso se analizará que los archivos sean transcodificados sin ningún problema, desde cualquier archivo hacia el formato definido según el tipo, donde se tendrá en cuenta el tiempo que gasta en adaptar cada archivo en sus diferentes formatos.

C.1.3.2. Diseño Prueba 2

Esta prueba consiste en obtener una Imagen JPG y un Video MP4 y aplicar el proceso de redimensionamiento a unas resoluciones definidas, en cuanto a imágenes dicha resolución va definida con el objetivo que mantenga una proporcionalidad (que vaya disminuyendo la resolución constantemente). En el caso de videos la resoluciones definida para realizar el redimensionamiento de los mismos son definidas por ser las resoluciones de pantallas de dispositivos móviles más comunes [51]: 1280x800, 1024x768, 480x800, 360x640, 320x480, 320x240, 240x180.

La prueba analizará que los archivos (imágenes y videos) son redimensionados sin problemas a cualquier resolución dada, identificando en qué casos el tiempo en realizar el proceso aumenta o disminuye.

C.1.3.3. Diseño Prueba 3

En esta prueba se medirá el desempeño del sistema al transcodificar archivo de video, uno de audio y una imagen (es decir el comportamiento del sistema en cada una de las pruebas anteriores). Para esta prueba se tienen en cuenta dos variables, el porcentaje de utilización de CPU y porcentaje de uso de memoria RAM.

Dichas variables dependerán como tal de las características de la maquina donde se corra el mecanismo de adaptación de contenidos, pues a mejores características de la maquina menor será la utilización de la CPU y de la RAM. Para este caso se tiene un servidor con procesador Intel Core I5, 4 GB de memoria RAM, y un disco duro de 500 GB de capacidad.



C.1.4. Recursos necesarios para realizar las pruebas

Prueba 1: varios archivos de cada tipo, ya sea imagen, sonido y video, buscando de que estos archivos desplegaran o reprodujeran el mismo contenido sobre diferentes formatos.

Prueba 2: en esta prueba se optó por una imagen de resolución (1999x1333) y un video HD, como se observan se seleccionan contenidos con resoluciones grandes con el objetivo de que puedan ser redimensionadas a diferentes resoluciones dadas.

Prueba 3: utilizando el administrador de tareas de Windows se verifica el consumo de recursos por parte del mecanismo de adaptación de contenidos.

C.1.5. Resultados esperados.

C.1.5.1. Resultados Esperados Prueba 1

En esta prueba se espera el correcto funcionamiento del mecanismo de adaptación de contenidos, al tener la capacidad de obtener archivos de cualquier formato y adaptarlo a los formatos definidos.

Además se debe esperar que el tiempo que se demora en el proceso de transcodificación se dilate dependiendo a las características propias de los archivos originales, como tamaño en bits del archivo en memoria, resolución (para imágenes y videos), duración (para sonidos y videos), y que ese tiempo también dependerá de la calidad a la que se transcodifique el archivo (para sonidos y videos).

Por otro lado se debe esperar, que en el caso de imágenes, si esta posee transparencias, dicha imagen deberá ser transcodificado hacia el formato PNG.

C.1.5.2. Resultados Esperados Prueba 2

Para esta prueba se espera un correcto funcionamiento del mecanismo de adaptación de contenidos, específicamente en el proceso de redimensionamiento para el caso de videos e imágenes, a unas dimensiones establecidas.

Se espera obtener la relación que existe entre el proceso de redimensionamiento y el tiempo que demora dicho proceso.

C.1.5.3. Resultados Esperados Prueba 3

Se debe esperar de esta prueba que el procesamiento del servidor (CPU y RAM), crezca dependiendo del tipo de archivo que se esté codificando, teniendo en cuenta que para una imagen el procesamiento debería ser mínimo, para un sonido dicho procesamiento aumentaría y en el caso de video el procesamiento se dispararía aun mas.



C.2. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PRUEBAS

C.2.1. Escenario Prueba 1

C.2.1.1. Prueba 1 – Transcodificación de Imágenes

En este escenario de prueba en una primera instancia se tomó la misma imagen con diferente formato y se transcodificó al formato JPEG, en una segunda instancia se tomaron imágenes con transparencia (Ts) para verificar una correcta transcodificación al formato PNG.

En la tabla C.1 se consiga los factores que se tuvieron en cuenta para esta prueba

IMAGEN	Imagen Original					Imagen Final				Proceso
	Formato	Ts	Alto (pxs)	Ancho (pxs)	Tamaño (MB)	Formato (jpg/png)	Ancho (pxs)	Alto (pxs)	Tamaño (KB)	Tiempo (Min:Seg)
1	BMP		1950	1950	10.8	JPEG	1950	1950	386	0:01
	PNG		1950	1950	2.25	JPEG	1950	1950	386	0:01
	GIF		1950	1950	0.495	PNG	1950	1950	568	0:01
2	BMP		573	871	1.42	JPEG	871	573	113	0:01
	PNG		573	871	0.904	JPEG	871	573	113	0:01
	GIF		573	871	0.169	PNG	871	573	202	0:01
3	BMP		864	1152	2.48	JPEG	1152	864	76.7	0:01
	PNG		864	1152	0.104	JPEG	1152	864	76.5	0:01
	GIF		864	1152	0.564	PNG	1152	864	43.3	0:01
4	GIF	X	400	667	0.332	PNG	667	400	30.7	0:01
5	GIF	X	478	327	0,223	PNG	327	478	128	0:01

Tabla C-1. Escenario Prueba 1 – Transcodificación Imágenes

En La Figura C.2, se puede ver el tamaño en bits de la imagen 1 con los diferentes formatos.

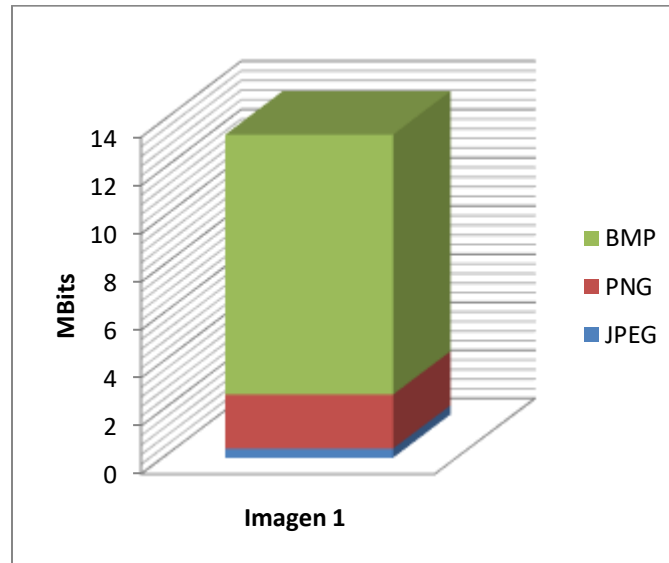


Figura C-2. Tamaño de la Imagen en diferentes formatos

A partir de la ejecución del escenario de Prueba 1 realizado para contenidos de tipo imagen podemos decir que:

- Se tiene un tiempo de transcodificación constante para este tipo de archivos.
- Se reduce significativamente el tamaño del archivo al ser transcodificado al formato JPEG
- Se intuye que las imágenes 1,2 y 3 al ser guardadas en el formato GIF generan algún tipo de transparencia, lo cual hace que el formato se transcodificado a PNG.
- Para las imágenes 4 y 5, que poseen transparencias se transcodifican correctamente al formato PNG.

C.2.1.2. Prueba 1 – Transcodificación de Sonidos

La pruebas del mecanismo de adaptación de Contenidos, en el caso de archivos tipo audio consistió en obtener cuatro pistas iguales de sonido, donde se variara en los diferentes formatos para este tipo de archivos, se obtuvieron datos de las pistas originales, así como de las pistas ya transcodificadas. Hay que tener en cuenta que como se especifico en el *capítulo 2*, el formato principal a transcodificar estos tipos de archivos es AAC (MP4 Audio). Los datos obtenidos se muestran en la *Tabla C-2*.



Audio Original			Audio Final (Transcodificación a AAC)			Proceso
Formato	Tamaño (MB)	Duración (Min:Seg)	Tamaño (MB)	Duración (Min:Seg)	Velocidad de Bits (Kbps)	Tiempo (Min:Seg)
MP3	5.6	4:03	3.71	4:01	44100	0:15
OGG	1.4	3:10	2.9	3:01	44100	0:8
WAV	36.8	3:39	3.48	3:35	44100	0:09
WMA	4.1	4:03	3.8	3:59	44100	0:13

Tabla C-2. Escenario Prueba 1 – transcodificación de sonidos

Se nota como en la mayoría de los casos, el tiempo se dilata entre más grande sea el tamaño de bits del archivo o sonido,

C.2.1.3. Prueba 1 - Transcodificación de Video

Para esta adaptación se obtuvo un video en 3 formatos diferentes (AVI, FLV, WMV) los cuales tienen una resolución de 1920x1080 y de duración de 3:58 segundos, el tamaño del archivo depende directamente del formato que posee cada uno.

Cada uno de los videos es transcodificado a MP4, una vez transcodificado cada video se obtienen del mismo información acerca de sus características, entre las que se incluyen Tamaño en bits, su duración y la resolución que presenta. Por otro lado se toma el tiempo que demora el mecanismo de adaptación en la transcodificación de cada archivo. Dichas muestras obtenidas se observan en la tabla C-3.

Video Original					Video Final (Transcodificación a MP4)				Proceso
Formato	Tamaño (MB)	Duración (Min:Seg)	Ancho	Alto	Tamaño (MB)	Duración (Min:Seg)	Ancho	Alto	Tiempo (Min:Seg)
AVI	158	3:57	1920	1080	74	3:57	1920	1080	3:28
FLV	32.1	3:57	1920	1080	73	3:57	1920	1080	2:30
WMV	163	3:57	1920	1080	74	3:57	1920	1080	3:32

Tabla C-3 Escenario prueba 1 – Transcodificación de Video



Como se observa en la anterior tabla, el mecanismo de adaptación de contenidos es capaz de transcodificar el video en sus tres diferentes formatos hacia el formato MP4, conservando en todos los casos la misma resolución que la del video original.

Se nota como el tamaño en bits de los videos transcodificados disminuyen en la mayoría de los casos, y en el caso de un aumento del tamaño de bits del archivo transcodificado con respecto al archivo original, se ve que el proceso de demora en la transcodificación se reduce.

Se nota que el tiempo de demora en el proceso de transcodificación, depende directamente de tamaño en bits del video original. Es decir que entre más grande sea el tamaño del video a transcodificar, de ese mismo modo se dilatara el tiempo.

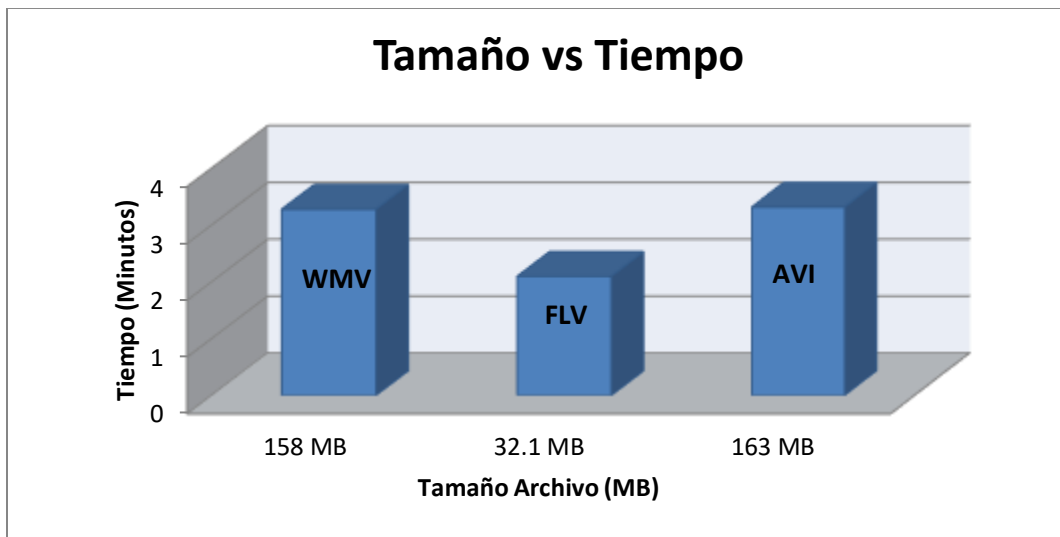


Figura C-3. Tamaño del archivo VS. Tiempo en transcodificación del mismo archivo

C.2.2. Prueba 2

C.2.2.1. Prueba 2 – Redimensionamiento de Imágenes

En este escenario se tomó una imagen con formato JPEG y una resolución de 1999x1333 y se procedió a realizar una transcodificación de dicha imagen a diferentes resoluciones.

En la tabla C-4 se consiga los factores que se tuvieron en cuenta para esta prueba



Imagen Original						Imagen Final				Proceso
IMAGEN	Formato	Ts	Alto (pxs)	Ancho (pxs)	Tamaño (MB)	Formato (jpg/png)	Ancho (pxs)	Alto (pxs)	Tamaño (KB)	Tiempo (Min:Seg)
1	JPG		1333	1999	0.426	JPG	1700	1133	333	0:01
1	JPG		1333	1999	0.426	JPG	1400	933	244	0:01
1	JPG		1333	1999	0.426	JPG	1100	733	165	0:01
1	JPG		1333	1999	0.426	JPG	800	533	95.3	0:01
1	JPG		1333	1999	0.426	JPG	500	333	42.2	0:01
1	JPG		1333	1999	0.426	JPG	200	133	9.0	0:01

Tabla C-4. Escenario prueba 2 – Redimensionamiento de imagenes

Para ver la relación que se tiene entre resolución de imagen y tamaño en bits de la misma, se presenta la Figura F.2. “Resolución contra Tamaño”

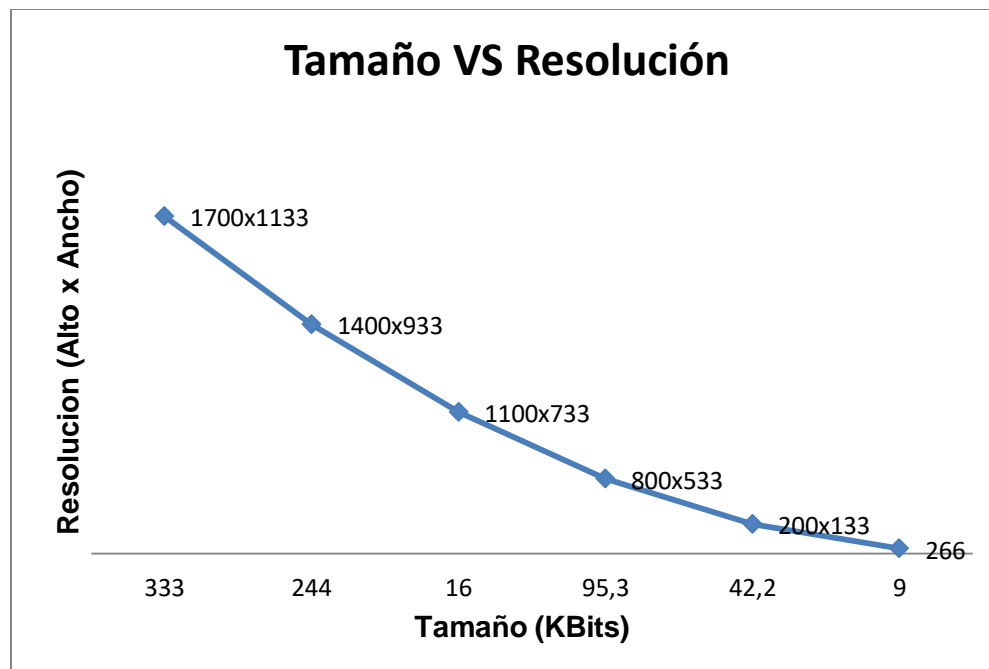


Figura C-4. Grafica “Resolución VS Tamaño”

A partir de la ejecución del escenario de Prueba 2 realizado para contenidos de tipo imagen podemos decir que:



- El tamaño en bits de las imágenes es directamente proporcional a su resolución (Ancho x Alto)

C.2.2.2. Prueba 2 – Redimensionamiento de Video

Para esta prueba se tienen un video de resolución de 1920x1080 y formato MP4, al cual se le aplicará el proceso de redimensionamiento a unas resoluciones especificadas, siendo estas las más comunes para dispositivos móviles.

En este sentido, se tomaron datos del video original, para compararlas con el video cuando es redimensionado. Hay que tener en cuenta que la duración del video no cambia, es por eso que este parámetro no se toma en cuenta. A continuación se muestra la tabla con los valores o muestras tomadas.

Video Original				Video Final (Transcodificación a MP4)			Proceso	
Formato	Tamaño (MB)	Ancho	Alto	Resolución	Tamaño (MB)	Ancho	Alto	Tiempo (Min:Seg)
MP4	81,7	1920	1080	1280x800	72.9	1280	720	3:25
				1024x768	72.9	1024	576	2:44
				480x800	49	480	270	2:16
				360x640	36,1	360	202	2:09
				320x480	31,1	320	180	2:03
				320x240	31,1	320	180	2:00
				240x180	20,4	240	135	1:57

Tabla C-5. Escenario Prueba 2 – Redimensionamiento de Videos

Con los datos mostrados en la anterior tabla, se puede observar, que entre menor sea la resolución menor será el tamaño en bits del archivo, pues a menos resolución la calidad del video se reduce significativamente.

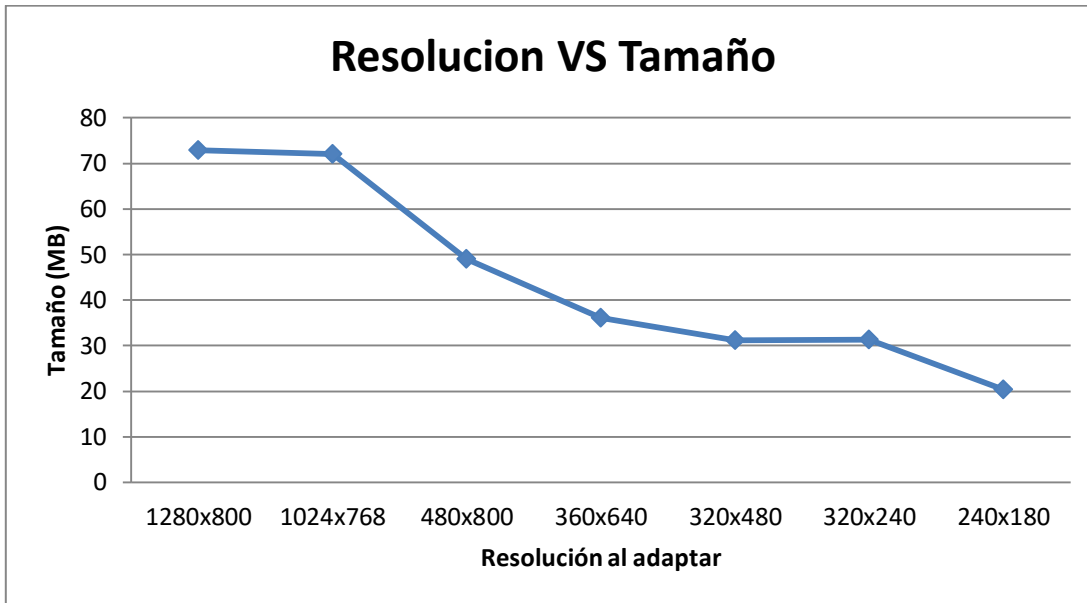


Figura C-5. Resolución VS Tamaño - Redimensionamiento Video

Por otro lado se muestra que entre menor sea la resolución a la que se redimensiona el video, el tiempo que se gasta en el proceso se disminuye, esto se debe a que con la disminución de la resolución baja la calidad del video, por lo que el proceso es mas liviano al tener que codificar el video con más baja calidad. A continuación se muestra una gráfica que describe lo anteriormente mencionado.

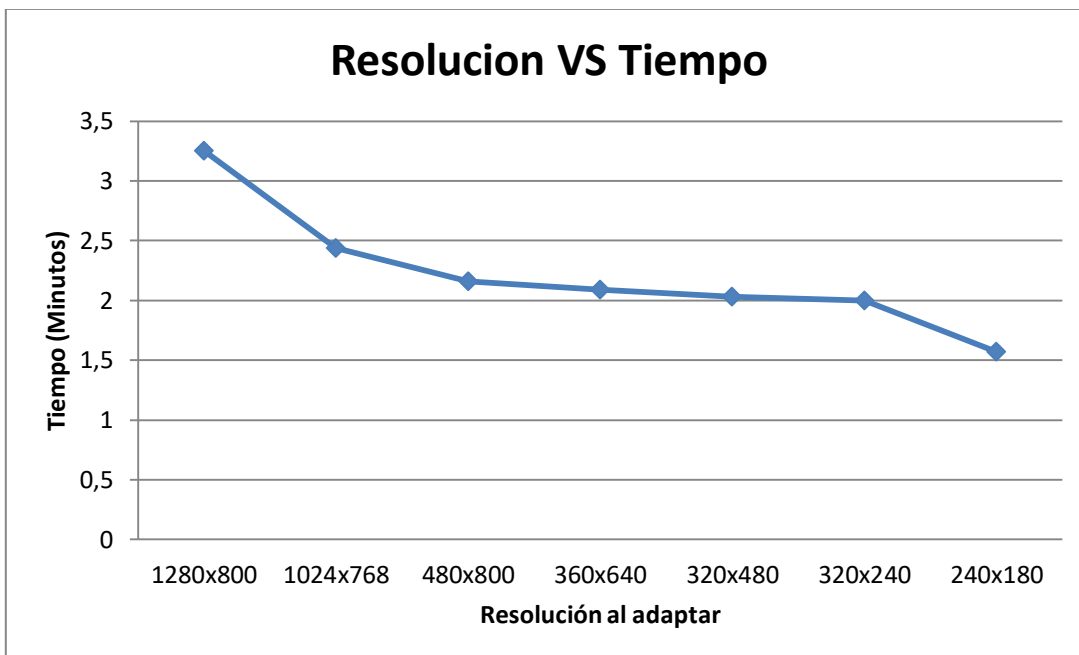


Figura C-6. Resolución VS Tiempo – Redimensionamiento Video



C.2.3. Prueba 3 – Rendimiento del sistema

En esta prueba se mide el rendimiento del sistema cuando se utiliza el mecanismo de adaptación de contenidos, dichas mediciones realizan mediante el valor de porcentaje de CPU y RAM usada en el proceso.

- **Transcodificación - Video**

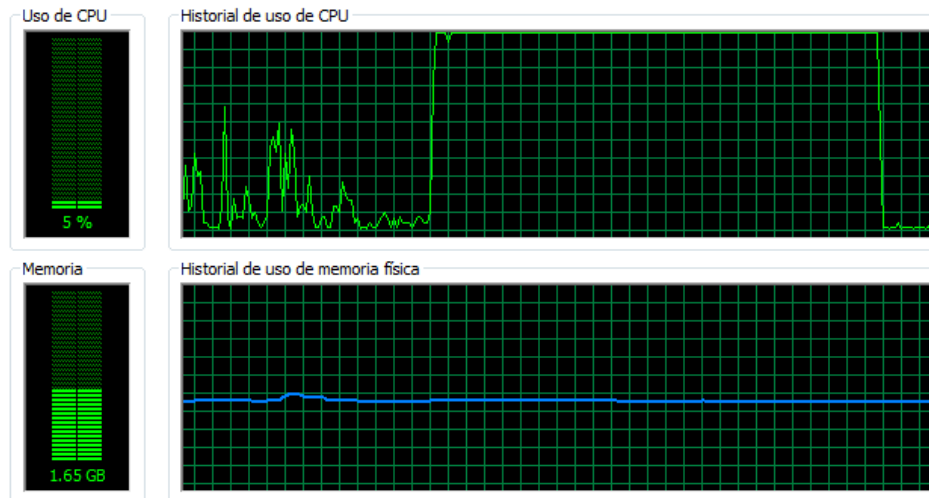


Figura C-7. Administrador de Tareas de Windows – Transcodificación video

Como se observa en la transcodificación de un video se usa el 100 por ciento de la CPU y 1.65 GB de RAM, hasta que termina la transcodificación del mismo

- **Transcodificación Audio**

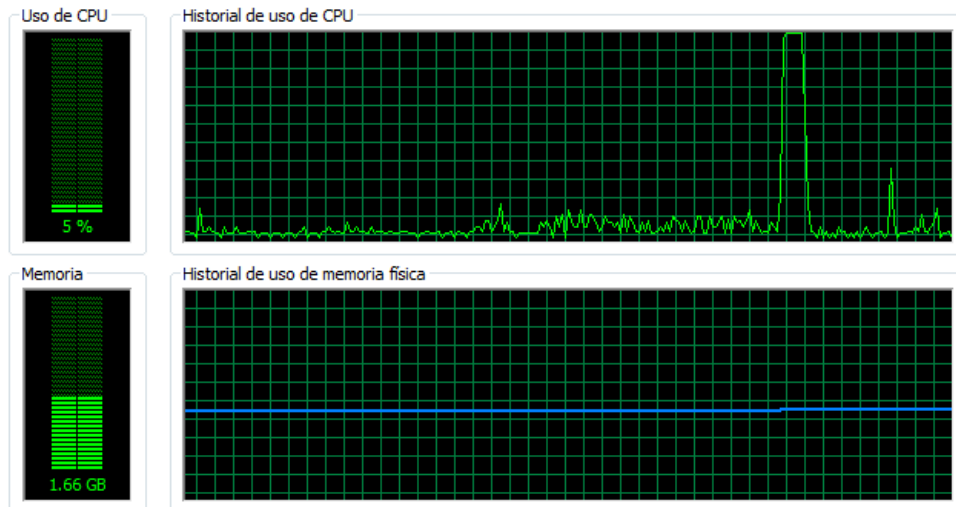


Figura C-8. Administrador de Tareas de Windows – Transcodificación video



Como se observa en la transcodificación de un sonido se usa el 100 por ciento de la CPU y 1.66 GB de RAM, hasta que termina la transcodificación del mismo.

- **Transcodificación Imagen**

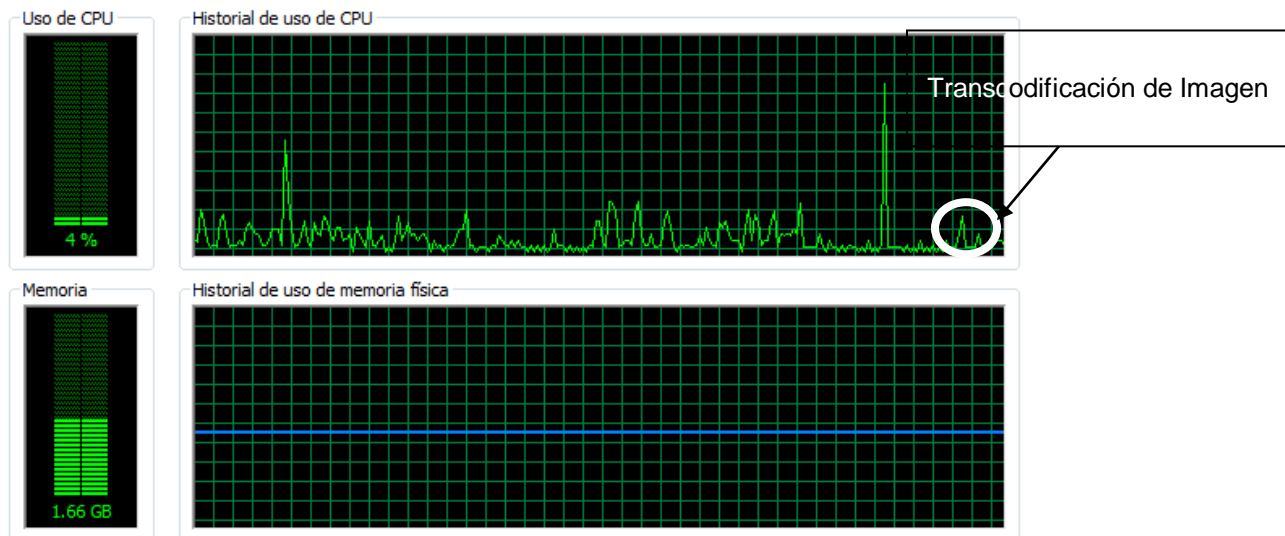


Figura C-9. Administrador de Tareas de Windows – Transcodificación Imagen

Como se observa en la transcodificación de una imagen no se llega a un 20 por ciento de uso de la CPU y el uso de memoria RAM es de 1.66 GB, hasta que termina la transcodificación del mismo

A partir de la ejecución del escenario de Prueba 3 para ver el rendimiento del sistema podemos decir que:

- No importa si la transcodificación del contenido es de tipo audio o video el uso de los recursos del sistema es el mismo.
- El tiempo de uso de los recursos varía de acuerdo al tipo de contenido que se este transcodificando.
- Debido a que el tiempo de transcodificación de una imagen es muy corto no se evidencia cambios notables en el uso de los recursos del sistema.



ANEXO D.

ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO

Se realiza un análisis de las diferentes herramientas que se consideraron al inicio del desarrollo del prototipo, las seleccionadas para dicho propósito se describen en el *capítulo 3* de la monografía.

D.1. HERRAMIENTAS DE DESCRIPCIÓN DE DISPOSITIVOS

Existen varias soluciones para consultar las características de los dispositivos, donde se cuentan con bases de datos de las descripciones de los mismos, las más importantes se muestran a continuación, y la herramienta seleccionada se muestra en la monografía, capítulo 3.

D.1.1. UAProf

El servicio de perfil de agente de usuario (UAProf) se diseñó como un marco común para que todos los fabricantes de teléfonos móviles pudieran describir las características técnicas y funcionalidad de sus teléfonos mediante el uso de XML y Composite Capabilities/Preferences Profile (CC/PP – define las capacidades y preferencias de los usuarios). [38]

UAProf ofrece un archivo donde se describe las capacidades e información sobre los dispositivos, esta información incluye: Proveedor, Modelo, Tamaño de la Pantalla, Capacidades Multimedia, Soporte de Caracteres, entre muchos otros; recientemente se ha comenzado a incluir con más detalle datos sobre vídeo, multimedia, streaming y capacidades MMS. Esta información se puede utilizar por los proveedores de contenidos para producir el contenido en un formato apropiado para el dispositivo específico.

Los archivos de UAProf tienen típicamente las extensiones de archivo “rdf” o “xml”. Son un formato basado xml del archivo. El formato de RDF significa que el esquema del documento es extensible.

Existen inconvenientes que presenta UAProf:

- No todos los dispositivos usan UAProfs.
- No todas las publicaciones UAProfs están disponibles (alrededor del 20% de los enlaces ofrecidos por teléfonos están muertos u obsoletos, según las cifras de UAProfile.com)
- UAProf puede contener esquema o errores de datos que puede causar un error de análisis.



- Recibir y analizar los UAProfs en tiempo real, puede consumir muchos recursos, haciendo lenta la aplicación.

El documento UAProf no contiene los agentes de usuario de los dispositivos que podrían aplicarse en el esquema. Los encabezados de UAProf pueden ser erróneos.

D.1.2. DeviceAtlas

DeviceAtlas es una solución rápida y precisa de reconocimiento de dispositivos desarrollada por DotMobi. El corazón de DeviceAtlas es una base de datos de Dispositivo Móviles basado en datos recopilados a partir de numerosas fuentes, incluidos los fabricantes y operadores de red. [39]

DeviceAtlas contiene una herramienta de análisis de gran alcance que le permite explotar la información de los dispositivos móviles en su base de datos. Además de proporcionar datos estadísticos sobre cada una de las propiedades del dispositivo, también incluye una herramienta de comparación que le permite cruzar diferentes propiedades de referencia.

La API de DeviceAtlas (cuando se les proporciona los datos del dispositivo) le permite realizar el reconocimiento de dispositivos convenientes y recuperar propiedades del dispositivo en su aplicación. Esta API ofrece varios idiomas para garantizar que sin importar la tecnología del servidor web, sea capaz de funcionar correctamente las características de DeviceAtlas. La API está disponible en los siguientes idiomas: Java, PHP, Python y Ruby. Su funcionamiento se observa en la *Figura C.1*.

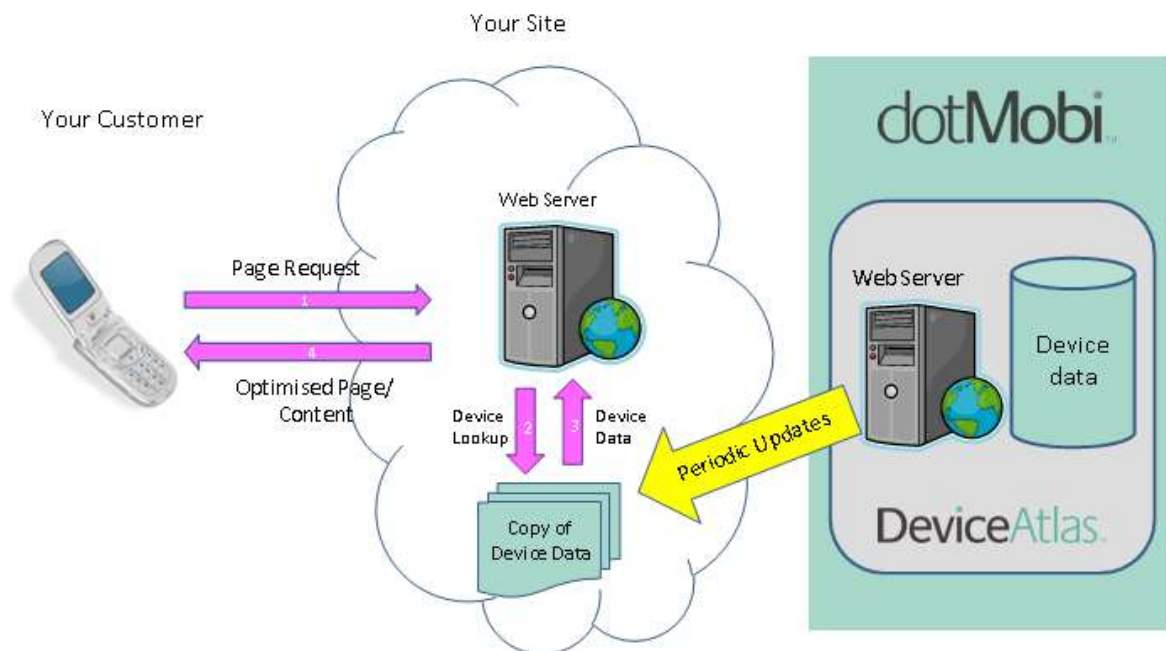


Figura D-1. Funcionamiento DeviceAtlas



D.2. PLATAFORMAS PARA EL DESARROLLO DE SERVICIOS Y/O APLICACIONES IMS

A continuación se analizarán las principales plataformas para la creación o soporte de aplicaciones, unas que soportan servicios específicos y otras que soportan servicios en general.

D.2.1. Open IMS Core

Open IMS Core es una implementación de código abierto de IMS, que contiene las entidades CSCF (Call Session Control Function), elemento fundamental para el enrutamiento de la señalización en IMS; y el HSS (Home Subscriber Server), capaz de gestionar los perfiles de usuario y las normas de enrutamiento; las dos entidades en conjunto constituyen los elementos fundamentales de todas las arquitecturas IMS/NGN como se especifica dentro de 3GPP, 3GPP2 y ETSI TISPAN. [40]

Esta plataforma ha sido desarrollada por FOKUS (Fraunhofer - Institute for Open Communication Systems), institución de origen alemán y sin fines de lucro que provee servicios de Investigación y Desarrollo de sistemas de comunicación de próxima generación. Su principal objetivo es potenciar el desarrollo de nuevas tecnologías entregando un marco de trabajo basado en software open source que permita establecer prototipos de tecnologías acorde al mercado y los requerimientos del usuario final.

Es así como FOKUS ha diseñado e implementado la plataforma de pruebas, lanzada oficialmente el 16 de noviembre de 2006, llamada Open IMS Core, la cual no está destinada a convertirse o actuar como un producto en un contexto comercial, su propósito es proporcionar herramientas que permita realizar pruebas, desarrollar servicios u aplicaciones y permitir el estudio del Core de la arquitectura IMS, y que estas se realicen en un contexto de investigación.

Open IMS Core proporciona una interfaz que permite hacer uso de diferentes características IMS, como es, el enrutamiento y aplicación de las normas, además de permitir el desarrollo de la capa de aplicaciones para servicios IMS en múltiples plataformas, ya sea para Servidores de Aplicaciones SIP u OSA, así mismo realiza una puerta de enlace con los servicios y la capa de red de acceso (*Figura C.2*)

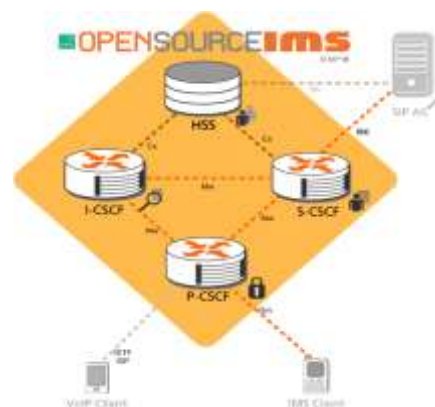


Figura D-2. Componentes Principales de Open IMS Core



D.2.2. Rhino

Rhino OpenCloud es un servidor de aplicaciones en tiempo real para el desarrollo ágil, el despliegue y la gestión eficiente de los servicios de telecomunicaciones de persona a persona. Puede ser utilizado para desarrollar y desplegar aplicaciones de nivel de operador que utilizan protocolos SS7 y basada en IMS, como el INAP, CAP y SIP, también como los protocolos de Internet como HTTP y XML. Sus capas de definen en la *Figura C.3.* [41]

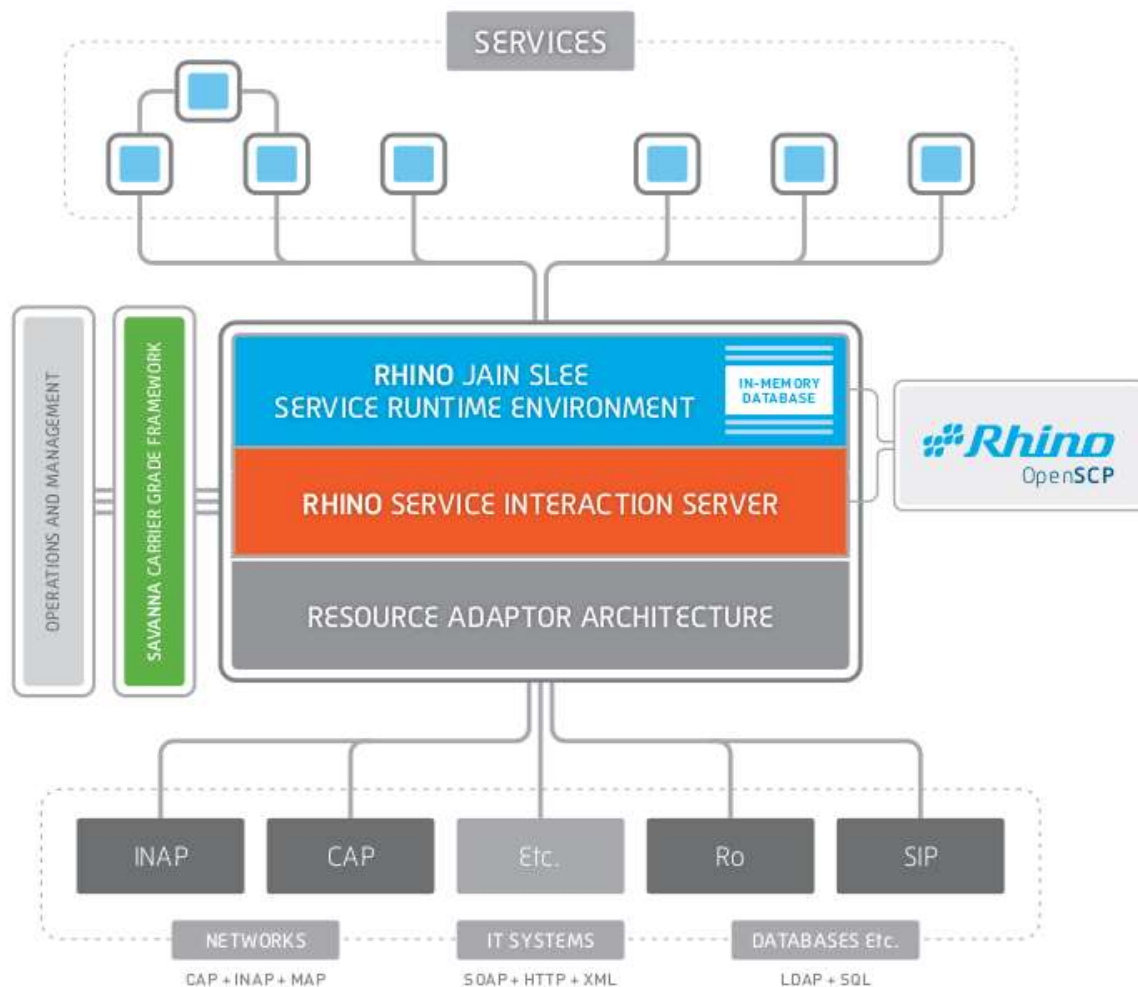


Figura D-3. Rhino

Características:

- **Composición de servicios e interacción:**

Interacción entre Características/Servicios y servicio de porcentaje de las capacidades, suministrado por el Servidor de servicio de interacción (Service Interaction Server, SIS) de Rhino, que permite a los operadores crear y cobrar por la composición de nuevos servicios. Rhino SIS, es una potente, flexible y extensible interfaz de gráfica de usuarios y



la plataforma de interacción de servicio comandada por script proporciona esta función tanto para redes de IMS como para SS7.

- **Entorno abierto de creación de servicios:**

Los proveedores de servicio pueden diferenciar y personalizar el ofrecimiento de servicios a segmentos específicos de clientes ya sea mediante la compra de productos o comisionarlos de múltiples vendedores en un mercado de proveedor competitivo. Los servicios orientados pueden ser diseñados, implementados y probados en días en lugar de meses dando como resultado un menor coste de gastos operativos.

- **Soporte de estándares abiertos:**

Rhino compila con el estándar abierto de Java para los servidores de aplicaciones de telecomunicaciones JAIN SLEE v1.1. Esto da acceso a un eco sistema de proveedores de desarrollo para aplicaciones de persona a persona para desplegar de forma rápida nuevos servicios al mercado si lidiar con el tema de estándares propietarios.

- **Soporte de conectividad de SS7 y SIP/IMS:**

Rhino soporta todos los protocolos SS7 (Incluyendo variante de los vendedores) y todos los protocolos IMS/IP.

D.3. EMULADORES PARA EVALUACIÓN DE CONTENIDOS

A continuación se muestran algunas herramientas importantes para testear la accesibilidad a sitios web, evaluar algunas recomendaciones planteadas en el apartado 2.2.3 *Servicios Aptos para una Red IMS*, y por último se presentan ciertos emuladores móviles web.

- *Analizador de Contraste de Color* [42]: se recomienda que las combinaciones de color de fondo y primer plano han de tener suficiente contraste para una buena visibilidad del contenido, esta página tiene como objetivo permitir comprobar este contraste sobre dos colores que se indiquen:

<http://juicystudio.com/services/colourcontrast-es.php>

- *TAW* [43]: es una familia de herramienta para el análisis de la accesibilidad de sitios web, alcanzando de una forma integral y global a todos los elementos y páginas que lo componen. Esta familia la componen diversas herramientas, desde los más conocidos analizadores de páginas a los sistemas de monitorización o una herramienta para la realización de observatorios. El nexo común a todos son los motores de análisis, que han ido creciendo en funcionalidades desde el de accesibilidad a los de calidad web, SEO o movilidad. Para su funcionamiento inicialmente se introduce una dirección URL, el sistema analiza la página, basándose en las Pautas de Accesibilidad al contenido Web 1.0, y genera un informe HTML basado en la página analizada con información sobre el resultado del análisis.

<http://www.tawdis.net/>



- *Web Accessibility toolbar* [44]: La barra de herramientas de accesibilidad Web se ha desarrollado para facilitar el examen manual de las páginas web para una variedad de aspectos de la accesibilidad. Consiste en una serie de funciones que:
 - Identificar los componentes de una página web
 - Facilitar el uso de la 3ª Parte aplicaciones en línea
 - Simular una experiencia de usuario
 - Proporcionar enlaces a referencias y recursos adicionales

<http://www.visionaustralia.org.au/ais/toolbar/>

- *W3C MobileOK Checker* [45]: debido a las limitaciones de dispositivos móviles: como el tamaño de la pantalla, procesamiento menor, mínima memoria, sin ratón o dispositivo señalador, conexión con alta latencia, numerosos tipos de terminales con diferentes características, entre otras; navegar por la Web podrá tener deficiencias cuando el contenido no ha sido diseñado pensando en la movilidad, por estas razones y para asegurar que la experiencia del usuario sea lo mejor posible, la *Mobile Web Best Practices W3C* ha definido pautas o recomendaciones para la creación de contenido web; el objetivo de *W3C MobileOK Checker* es realizar pruebas para comprobar estas recomendaciones.

<http://validator.w3.org/mobile/>

- *MobiReady* [46]: es una herramienta para la evaluación y análisis del contenido web para un correcto funcionamiento en un dispositivo móvil, las pruebas realizadas están definidas por el *W3C en el Mobile OK Basic Test 1.0*. El informe proporciona una puntuación (de 1 a 5), analizando a fondo las páginas para determinar que tan bien se ejecuta su sitio Web en un dispositivo móvil. *MobiReady* proporciona resultados como:
 - El cumplimiento de dotMobi.
 - W3C pruebas mobileOK.
 - Emuladores de dispositivos.
 - Los informes detallados de error.

http://ready.mobi/launch.jsp?locale=en_EN

- *Opera Mini Simulator* [47]: es un simulador para móviles que nos permite probar cualquier sitio web o blog, este simulador carga imágenes y estilos CSS. En el sitio oficial se muestra una demostración del navegador, funcionara igual cuando esté instalado en un teléfono móvil.

<http://www.opera.com/mobile/demo/>

- *TestiPhone.com – iPhone Simulator* [48]: Se trata de un simulador de navegador web para probar rápidamente sus aplicaciones web para el iPhone. Esta herramienta ha sido probado y funciona utilizando Internet Explorer 7, Firefox 2 y Safari 3.

<http://www.testiphone.com/>



- *DotMobi Emulador* [49]: emula un verdadero navegador web de teléfono móvil, prueba su sitio Web para ver si está listo para los usuarios móviles.

<http://emulador.mtld.mobi/emulador.php>



ANEXO E.

EJECUCIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN “CHATCLIENT” – PRUEBA FUNCIONAMIENTO SDS

A continuación se describen los pasos de la configuración del entorno/núcleo necesarios para la ejecución de la aplicación ChatClient en el SDS [50].

ChatClient es una aplicación ICP, donde se muestra como dos clientes pueden iniciar una sesión entre sí, exhibe la funcionalidad de la API de ICP para iniciar sesiones, enviar mensajes y archivos; además del lado del servidor se involucran entidades como CSCF, DNS y SailFin SIP Container (para PGM).

Para utilizar la aplicación ChatClient en el entorno de simulación SDS, se deben seguir los siguientes pasos:

E.1. DEL LADO DEL SERVIDOR

Después de haber instalado las herramientas necesarias (*Capítulo 4, sección 4.1.1*) para la ejecución del SDS y sus diferentes funciones. Para iniciar SDS, haga clic en Inicio> Programas> SDS 4,1 SDS>. La pantalla de bienvenida SDS se visualiza mientras se carga el SDS. La *Figura D.1* muestra el área de trabajo del SDS.

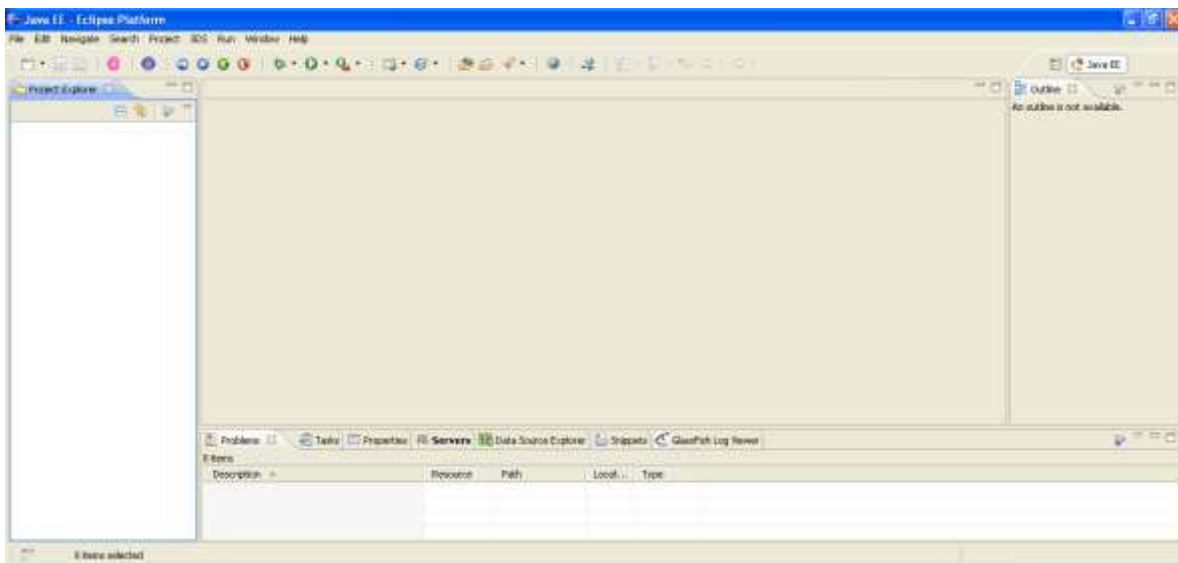


Figura E-1. Área de Trabajo SDS



E.1.1. Importar el código de ejemplo.

Para importar el código del ejemplo ChatClient:

Seleccionar Archivo > Importar. Esto inicia el asistente de importación como se muestra en la *Figura D.2 – A*. ahora se expande la carpeta General y se selecciona los proyectos existentes en el área de trabajo. Clic en Siguiente. La ventana de importación de proyectos del asistente se despliega como se muestra en la *Figura D.2 – B*.

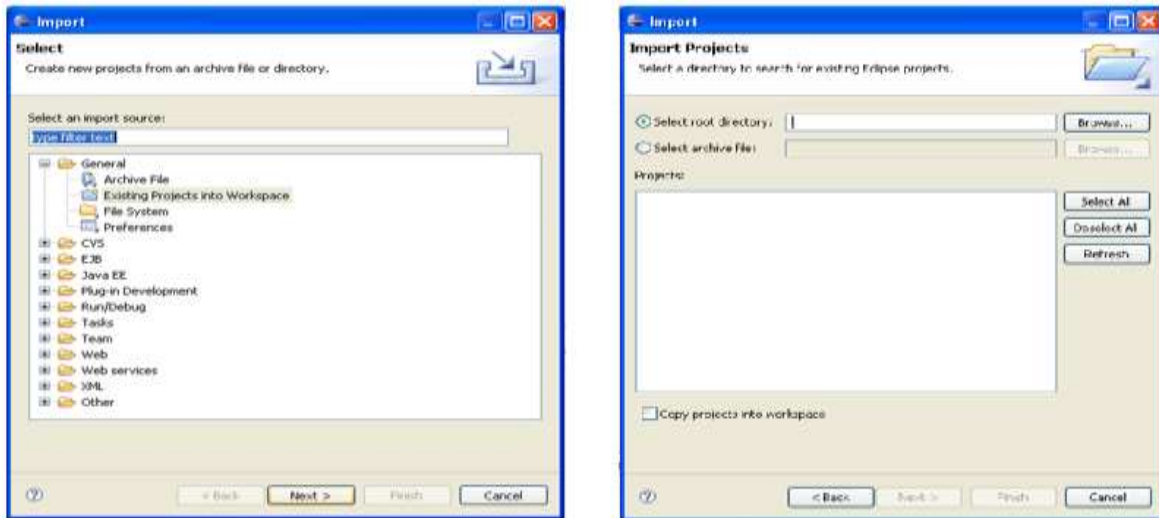


Figura E-2. Importar ChatClient A – Asistente de Importación B – Ventana de Importación de Proyectos

Dirigirse a la ruta C:\Ericsson\SDS4.1\Sample\Java\CDCandSE\ChatClient como se muestra en la *Figura D.3 – A*. Tenga en cuenta que si SDS fue instalado en un lugar que no sea el predeterminado, la ruta puede variar. Una vez que la ruta está configurada, ChatClient aparecerá en la lista de proyectos, como se muestra en la *Figura D.3 – B*.

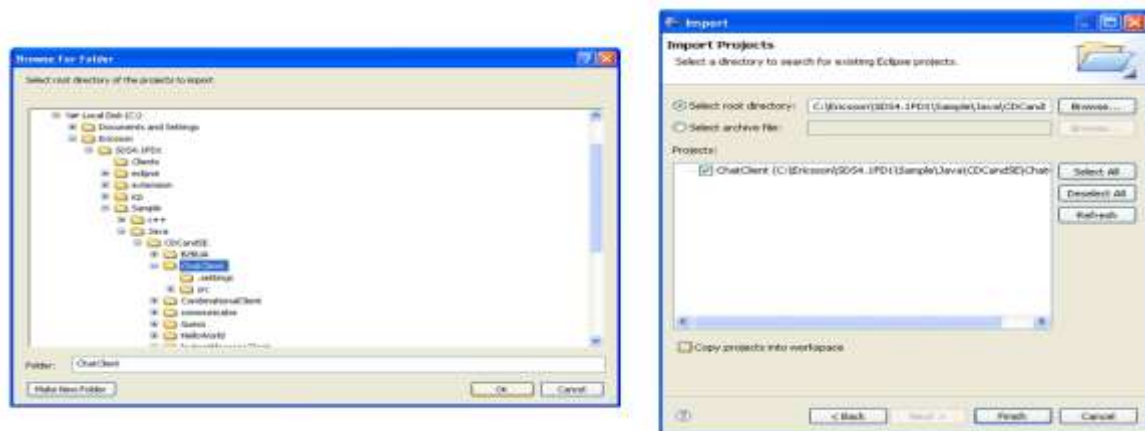


Figura E-3. Cargar Ejemplo ChatClient A – Buscador de Carpetas B – importador de Proyectos con ChatClient



Seleccionar la casilla de copiar proyecto en el área de trabajo (Workspace), recomendado por si se modifica el código y se desea volver al código original, se pueda volver a importar.

Eclipse vuelve a generar el espacio de trabajo, con el ChatClient en el explorador de proyectos, como se muestra en la *Figura D.4*.

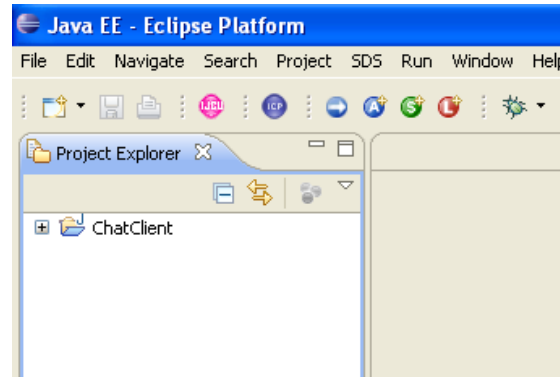


Figura E-4. Explorador de Proyectos con ChatClient

E.1.2. Inicio del Entorno de Ejecución

SDS 4.1 proporciona una perspectiva de redes que muestra en entorno de simulación (CSCF, DNS y PoC), así como el emulador de Symbian. La red tiene un icono visual basada en interfaz grafica de usuario (GUI), que le permite seleccionar los nodos de simulación, permitiendo ver y cambiar sus estados, así como de acceder a sus opciones de configuración (Propiedades). Cuando un nodo de simulación se ha iniciado, aparece el símbolo ► junto al icono para indicarlo.

Para acceder a la perspectiva visual de la red, se sigue: SDS > Server > Visual Network, esto abre la perspectiva visual de la red, como se muestra en la *Figura D.5*.

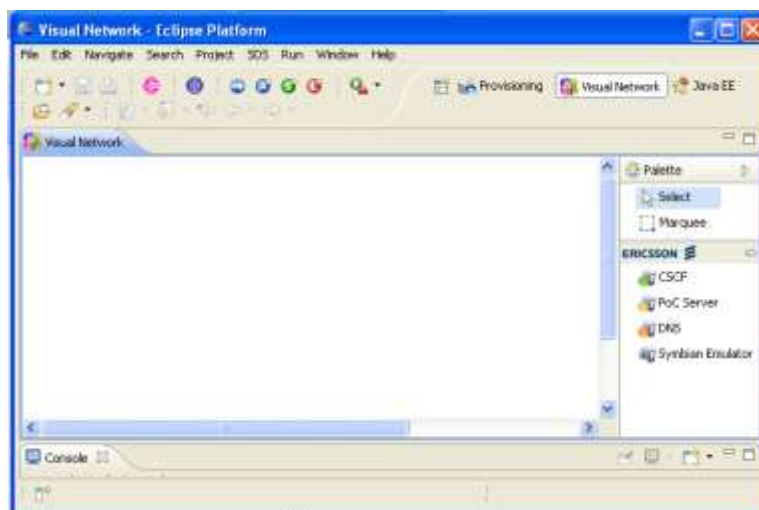


Figura E-5. Perspectiva Visual de Red (Visual Network)



SDS 4.1 posee la representación visual de una instancia de cada uno de los siguientes servidores:

- PoC de servidor.
- CSCF.
- DNS.
- Emulador symbian.

Para agregar un nodo simulado a la representación visual de la red: se hace clic en el icono del nodo deseado en la paleta ubicada en el lado derecho, y se arrastra hacia la red visual. Para este ejemplo se utilizaran los nodos CSCF y DNS, como se muestra en la *Figura D.6*.

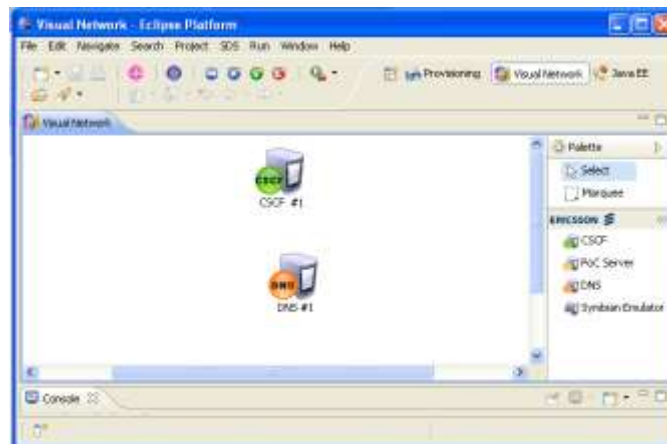


Figura E-6. Visual Network con nodos DND y CSCF.

E.1.3. Configuración del CSCF

SDS viene configurado con los usuarios Alice y Bob, y el aprovisionamiento viene listo para el ejemplo ChatClient (no hay que hacer cambios mayores en la configuración por defecto).

Para configurar CSCF, se selecciona el mismo nodo, presionando clic derecho se selecciona propiedades (*Figura D.7*):

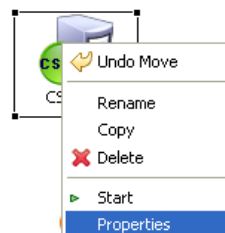


Figura E-7. Selección Propiedades CSCF.



A continuación se despliega las propiedades de CSCF, como se muestra en la *Figura D.8 – A*. En el campo DNS del servidor se cambia la dirección del host por la que tiene nuestro equipo, para nuestro caso es: 192.168.2.211 (*Figura D.8 – B*)

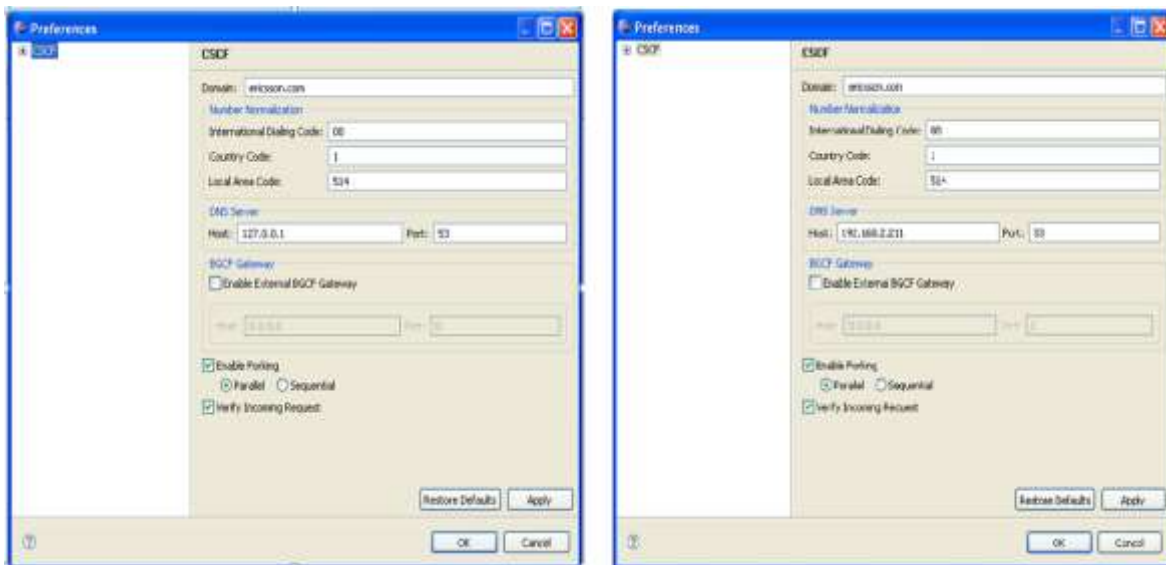


Figura E-8. Propiedades CSCF. A – Propiedades sin Modificar. B – Propiedades Modificadas

Ahora se despliega la propiedad del CSCF llamada Transport (*Figura D.9 – A*) y realizamos el mismo cambio de las direcciones en los campos de las direcciones de S-CSCF, P-CSCF y I-CSCF (*Figura D.9 – B*).

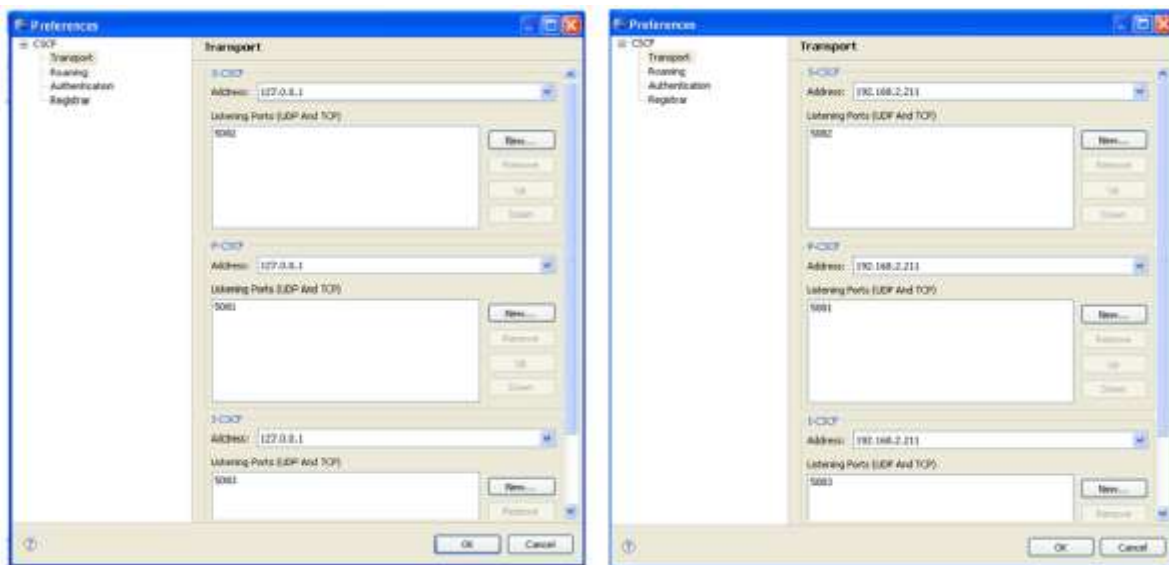


Figura E-9. Propiedad Transport de CSCF. A – Transport sin Modificar. B – Transport Modificada

Se presiona clic en ok, y las propiedades del CSCF son cerradas.



La perspectiva visual de red permite iniciar la simulación de los servidores CSCF y DNS, para esto se hace clic-derecho el icono que representa el nodo simulado que se desee iniciar y se selecciona la opción inicio (start), como se muestra en la *Figura D. 10*.

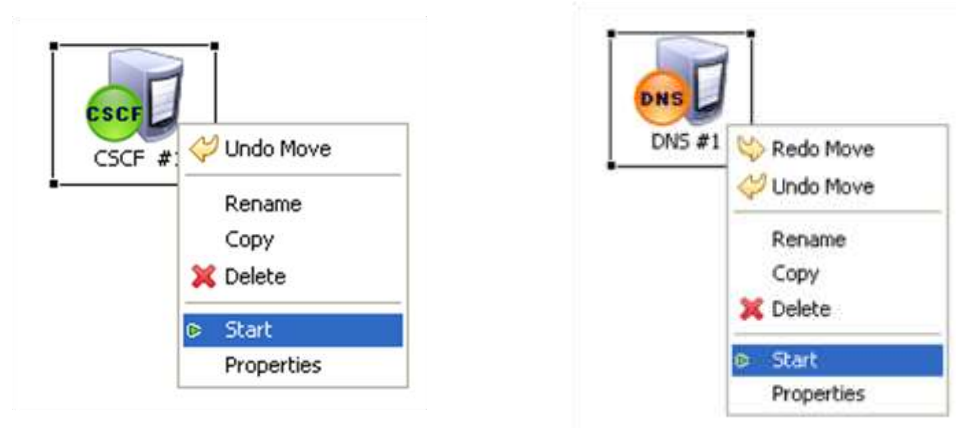


Figura E-10. Inicio simulación de nodos CSCF y DNS.

En consola aparecerá el estado exitoso de dicha simulación (CSCF y DNS), como se muestra en la *Figura D.11*.

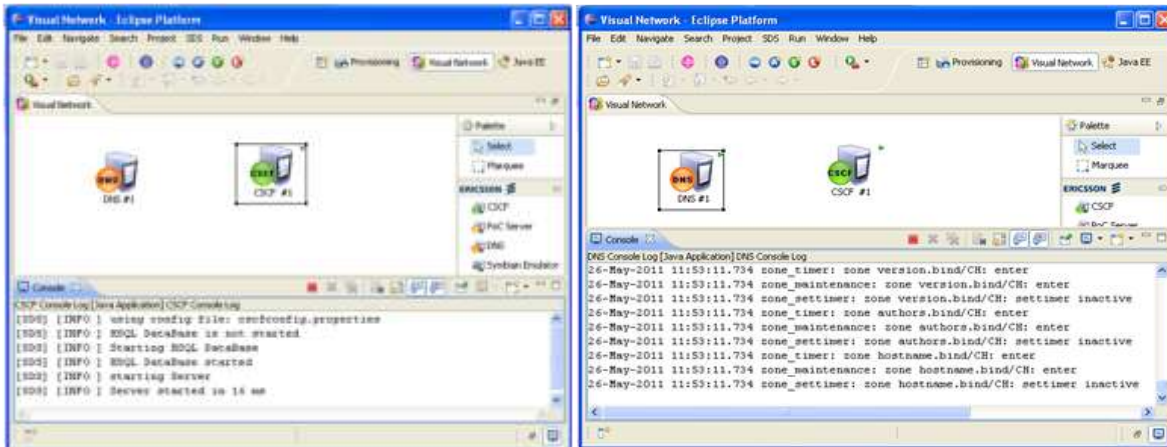


Figura E-11. Simulación CSCF y DNS iniciadas correctamente

E.1.4. Instalación de la ChatClient en Windows.

Para ejecutar ChatClient en Windows, se selecciona SDS>Client>Install Client in Windows. El asistente de instalación del cliente de Windows se inicia. Como se muestra en la *Figura D.12 – A*.

Seleccione ChatClient y clic en Siguiente. La ventana Seleccionar los recursos del proyecto se despliega, como se muestra en la *Figura D.12 – B*.

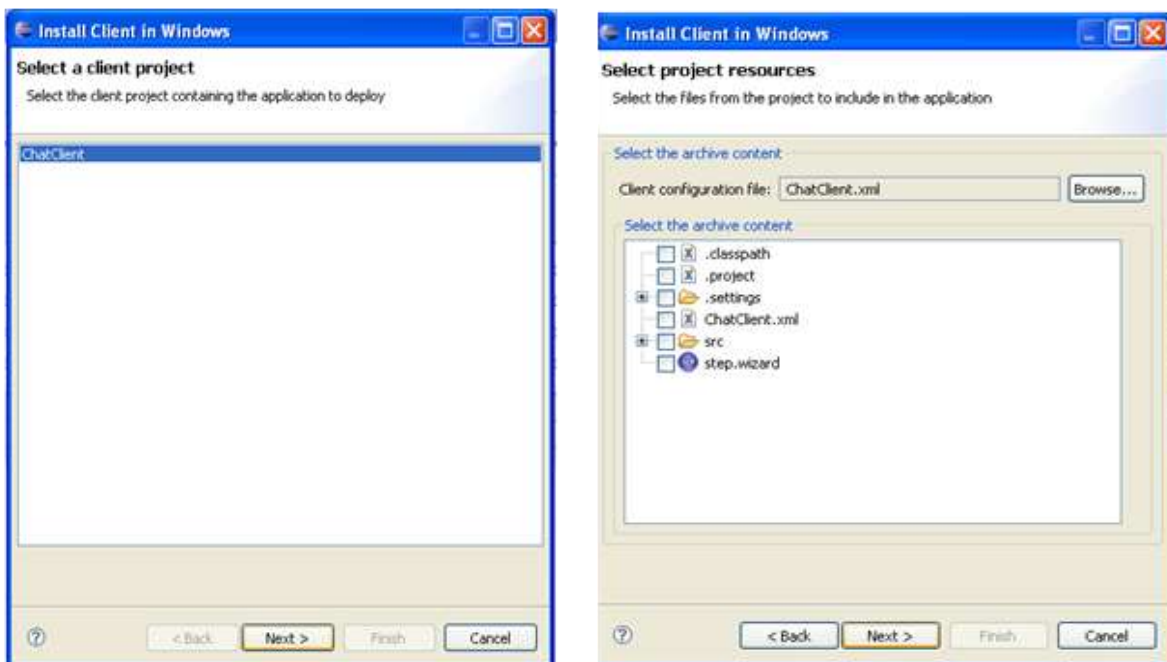


Figura E-12. Asistente de Instalación del Cliente en Windows

El archivo de configuración del cliente se muestra configurado por defecto, clic en siguiente, donde la ventana para definir la implementación de la aplicación se despliega (Figura D.13).

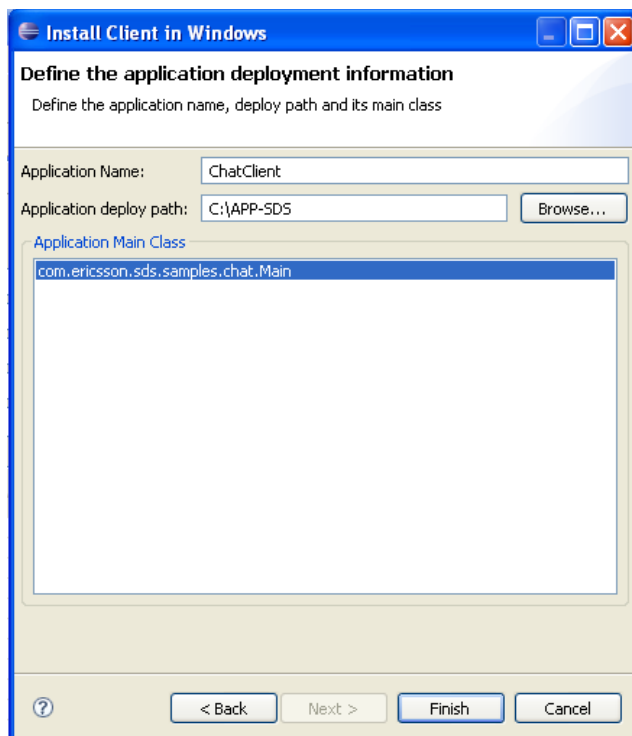


Figura E-13. Implementación de la Aplicación



Se proporciona el nombre de la aplicación, por defecto esta ChatClient, se selecciona una carpeta o ruta para la implementación de la aplicación, por ejemplo C:\APP-SDS, puede que tenga que crear la carpeta si no existe. Resalte com.ericsson.winclient.Main en la lista de aplicaciones de la clase principal. Haga clic en Finalizar.

La aplicación de ejemplo ChatClient se instala en el directorio especificado, con todos los archivos necesarios para ejecutar la aplicación, y despliega la ventana de verificación, mostrada en la *Figura D.14*.

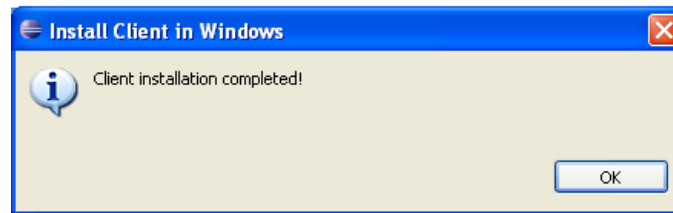


Figura E-14. Instalación del cliente correctamente

E.1.5. Reiniciar el servicio de la plataforma de cliente IMS (ICP).

Se reinicia la plataforma de cliente IMS (ICP) para que se registre automáticamente el usuario. Para reiniciar la ICP: En Windows, seleccione Inicio> Ejecutar. El cuadro de diálogo Ejecutar de Windows se abre, como se muestra en la *Figura D.15*.

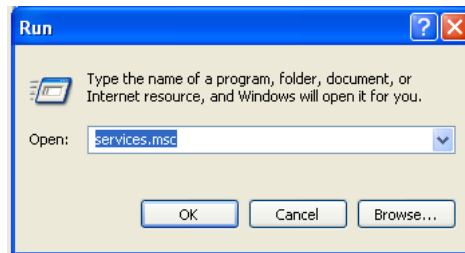


Figura E-15. Ejecutar

Escriba services.msc y pulse Intro. La ventana de Servicios se muestra (*Figura D.16*)

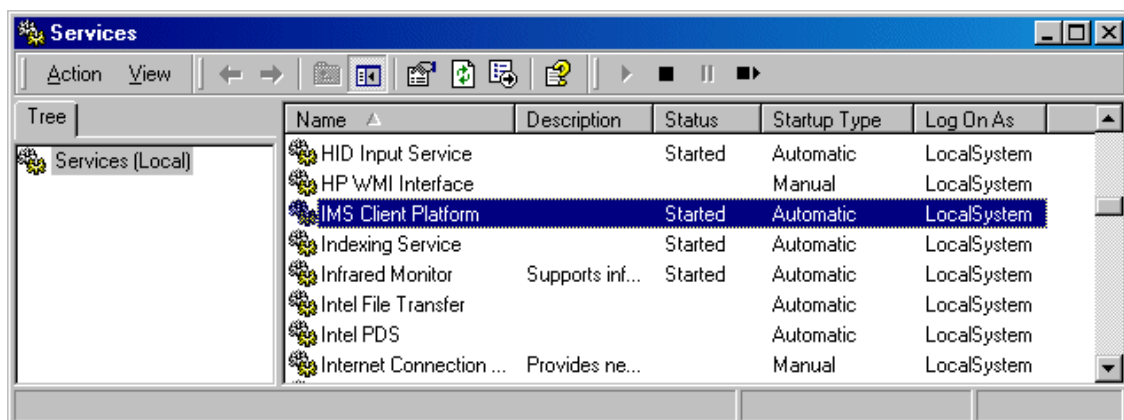



Figura E-16. Servicios de Windows



Desplácese por la lista y seleccione el IMS Client Platform. Haga clic en el botón Reiniciar en la barra de herramientas, un mensaje de control muestra el progreso de la reanudación.

E.1.6. Comprobar la configuración del ICP.

ICP viene pre-configurado con un perfil de usuario de Alice. Se revisará el perfil y su registro, e iniciará el perfil si no está registrado.

Para comprobar la configuración del ICP: en Windows, seleccionar >Configuración>Panel de control, hacer doble clic en el icono Configuración de IMS. 

La ventana de Propiedades del ICP se despliega (Figura D.17 – A), clic en la pestaña Profile Manager (Figura D.17 – B).

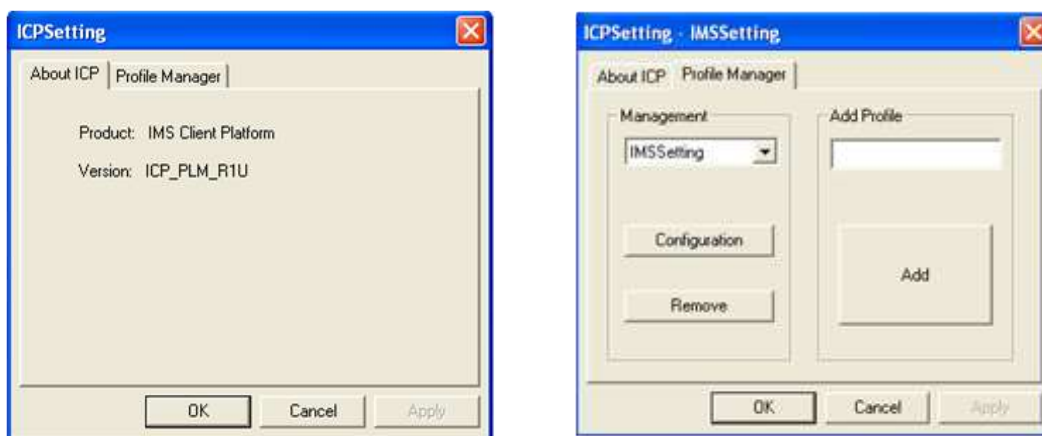


Figura E-17. Configuración ICP. A – Configuración ICP. B – Abrir Configuración IMS

Hacer clic en el botón Configuración. La ventana de IMSSettings se abre (Figura D.18 – A). Haga clic en la ficha Perfil de usuario. El perfil que se muestra es Alice (Figura D – B).

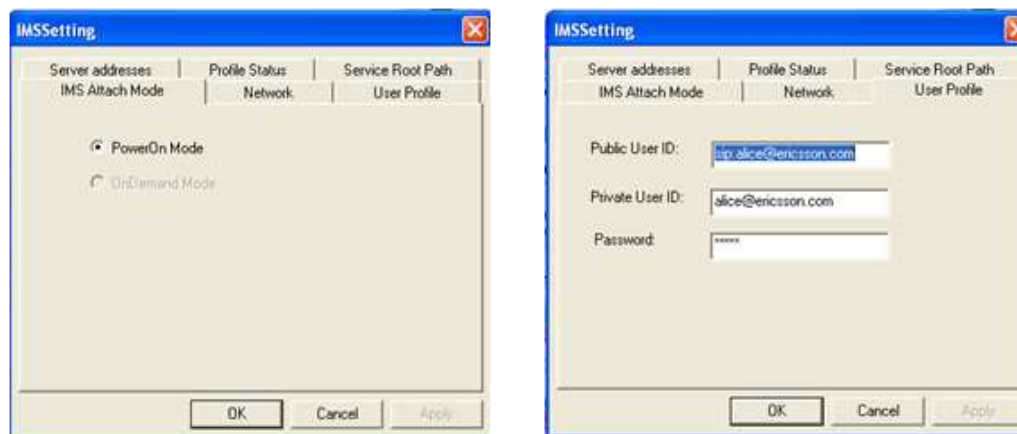


Figura E-18. Configuración IMS. A – Ventana Inicial Configuración IMS. B – Perfil de Usuario IMS



Ir a la pestaña Direcciones del Servidor (Server Addresses), en los campos PCSCF Address y AggregationProxyAddress digitar la dirección del servidor (Figura D.19 – A), para este caso es 192.168.2.211.

Dirigirse a la Pestaña Red (Network), y seleccionar el adaptador correspondiente a la red con la que se va a trabajar (Figura D.19 – B).

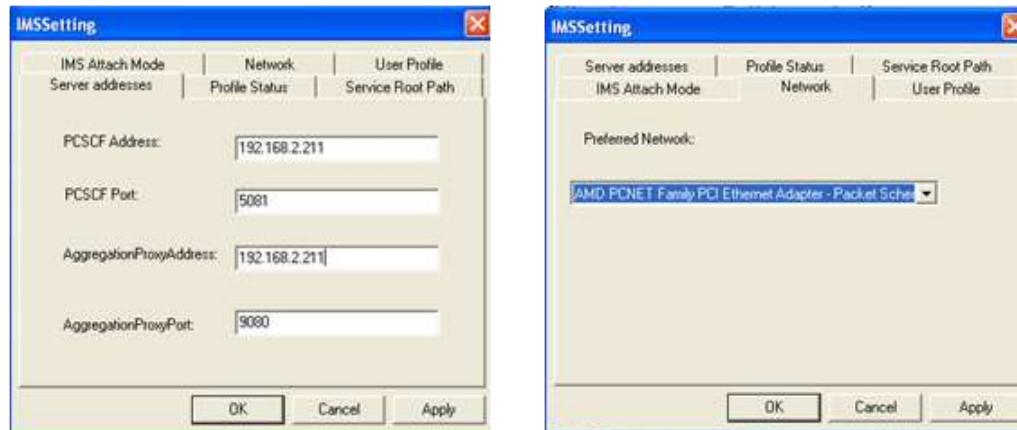


Figura E-19. Configuración de la Red IMS

Hacer clic en la ficha Estado de Perfil (Profile Status). Si el estado es registrado, ir al siguiente paso, si el estado está en Error de registro, hacer clic en el botón Detener Perfil (Stop Profile), y esperar a que el estado que se muestre sea detenido. Hacer clic en el botón inicio de perfil (start profile) y esperar a que el estado que se muestre sea Registrado (Figura D.20).

Nota: si el usuario no se registra, reiniciar nuevamente el ICP (Sección D.1.5)

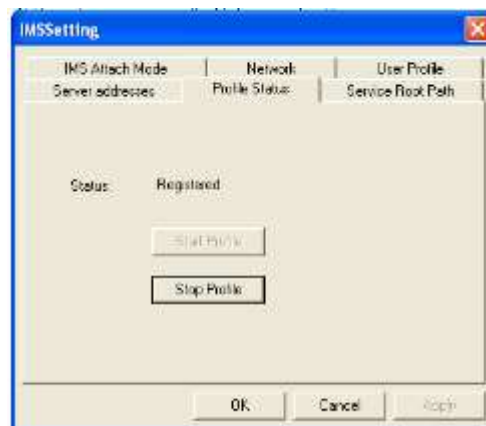


Figura E-20. Usuario Registrado.

Para verificar que se haya hecho el registro correctamente, en el entorno de SDS u eclipse, dirigirse al menú SDS>Server>Provisioning, y a continuación dirigirse a la subpestaña Registrar. Donde aparecerán los usuarios que estén registrados (Figura D.21), en este caso se refiere al usuario Alice.

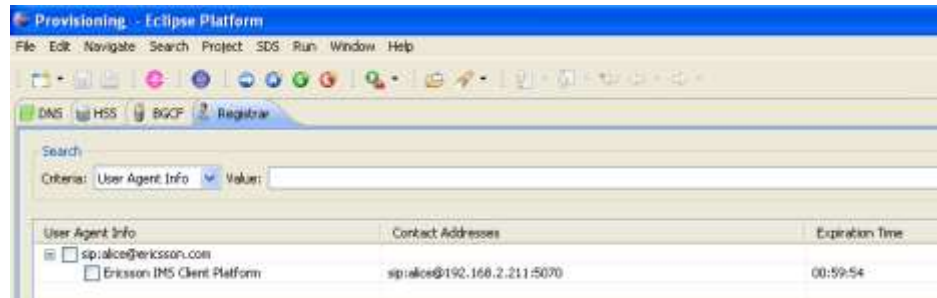


Figura E-21. Usuarios Registrados

E.1.7. Correr ChatClient en Windows

Para ejecutar la aplicación del ejemplo ChatClient en Windows, en Eclipse, cambiar a la perspectiva Java, En el Explorador de paquetes, haga clic en derecho el proyecto ChatClient. En el menú emergente, seleccionar Run>java Application, como se muestra en la Figura D.22.

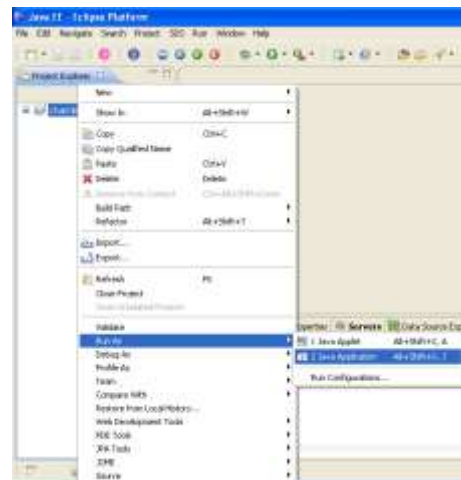


Figura E-22. Ejecución de ChatClient.

La ventana de aplicaciones Java se despliega en la pantalla (Figura D-23). Seleccionar Main - com.ericsson.winclient y clic OK.

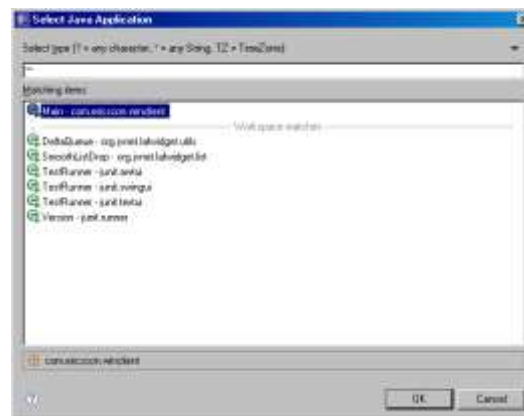


Figura E-23. Ventana Aplicación de Java



Se despliega una nueva consola de registros de actividad para las principales aplicaciones de Java. La interfaz grafica de ChatClient se despliega en el escritorio (Figura D-24).

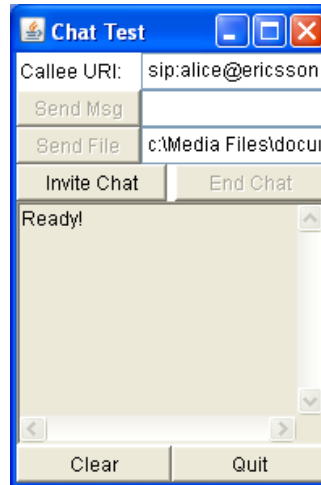


Figura E-24. Interfaz Grafica ChatClient

E.2. DEL LADO DE LOS CLIENTES

Para crear un cliente en otra máquina se necesita realizar pasos similares a lo de la Sección D.1, estos son:

1. Importar el código de ejemplo.
2. Instalación de la ChatClient en Windows.
3. Reiniciar el servicio de cliente de plataforma IMS.
4. Comprobar la configuración del ICP.

Nota: En este paso se comprueba que el usuario ha quedado registrado correctamente en el servidor, dirigiéndose en el servidor a la perspectiva Provisioning, y a continuación a la pestaña Registrar, donde debe aparecer los usuario registrados en el momento (Figura X), en este caso se tiene registrado al usuario Alice (Usuario corriendo en el servidor) y al usuario Bob (usuario configurado en un cliente).

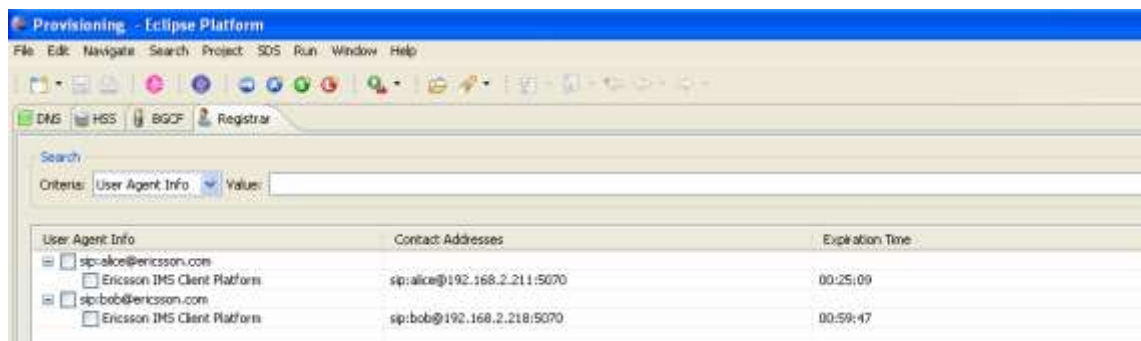


Figura E-25. Provisioning en el Servidor – Usuarios Registrados.



5. Correr ChatClient en Windows.
6. Comprobar la comunicación (conexión de clientes, envío de mensajes y envío de archivos).

Una vez configurado y ejecutado los clientes, se debe comprobar la comunicación entre ellos, para esto en el campo de Callee URI se digita el nombre o dirección URI del usuario con el que se desea iniciar la comunicación, debe tener un formato **sip:<user>@<domain>**.

Para este caso, desde el usuario Alice se envía la invitación para iniciar la comunicación hacia el usuario Bob, por lo que en el campo Calle URI se completa con: sip:bob@ericsson.com y se presiona el botón "inviteChat".

En la interfaz del usuario Bob aparecerá una notificación para la aceptación o no de la comunicación, como se muestra en la figura d.26.



Figura E-26. Notificación de Aceptación de Comunicación entre usuarios.

Al aceptar la comunicación, en el textArea de la interfaz se muestra el proceso que se siguió, y que la sesión está establecida (Figura D.27)

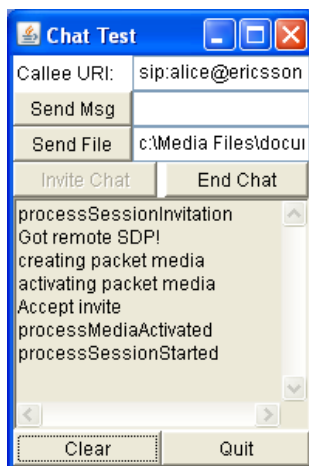


Figura E-27. Sesión Iniciada entre Usuarios.



ANEXO F.

MANUALES DE USUARIO DE LOS SERVICIOS IMPLEMENTADOS

F.1. SERVICIO CHAT-ADAPT (Entorno Emulado IMS)

El usuario una vez iniciada la aplicación, tendrá la opción de emular algún dispositivo, esto se realiza ubicando el User-Agent del dispositivo a emular en la casilla que se muestra a continuación.



Figura F-1. Emular dispositivo

Cuando se ubica el User-Agent, se presiona “Emular Dispositivo”, en este caso las características del dispositivos son encontradas, es así que la aplicación permite ver dichas características del dispositivo en cuestión al presionar el botón “características”, a continuación se desplegara una interfaz donde se mostraran las características encontradas.



Figura F-2. Interfaz características dispositivo

El usuario tendrá la posibilidad de volver a la interfaz anterior presionando el botón “Volver”



Figura F-3. Botón volver

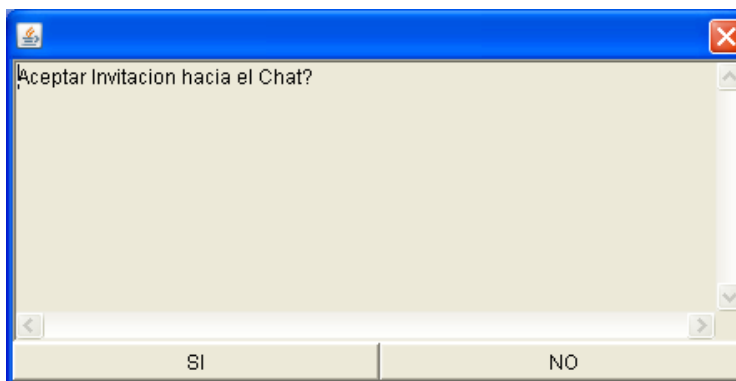
Una vez, en la interfaz principal de la aplicación, el usuario podrá establecer una comunicación con otro usuario registrado a la red IMS, en este caso el usuario que quiere invitar a otro, deberá llenar el campo “Llamar a”, donde deberá especificar la URI del usuario con el que se desea iniciar la comunicación, debe tener un formato **sip:<user>@<domain>**.

Para un ejemplo, desde el usuario Alice se envía la invitación para iniciar la comunicación hacia el usuario Alice, por lo que en el campo Calle URI se completa con: sip:alice@ericsson.com y se presiona el botón “invitar al Chat”.



Figura F-4. Invitación a otro usuario a establecer una sesión

En la interfaz del usuario Alice (usuario invitado) aparecerá una notificación para la aceptación o no de la comunicación.



Este usuario, quien recibe la notificación tendrá que aceptarla para establecer la comunicación.

Una vez, este iniciada la aplicación y establecida la comunicación entre los dos clientes, estos podrán intercambiar archivos e intercambiar mensajes de texto.

Para enviar mensajes de texto, se escribe en el campo lo que se quiere enviar, y se presiona “Enviar Msg”, este mensaje aparecerá automáticamente en el usuario receptor.



Figura F-5. Enviar Mensaje de Texto



Para enviar archivos se debe proporcionar la ruta del archivo a enviar, además de presionar “enviar archivo”.



Figura F-6. Enviar Archivo

El archivo se identifica si se trata de un archivo multimedia, en caso de que si, será transcodificado según las características del dispositivo final, es por eso que existe una barra de carga que mostrará el proceso de carga de dicha adaptación, una vez adaptado el archivo será reenviado al usuario original, nuevamente en la barra de carga mostrará el estado del archivo recibido por el usuario receptor.



Figura F-7. Barra de carga de adaptación y envío del archivo

El usuario que recibe el archivo, deber validar la aceptación del archivo que recibió. Una vez se acepte el archivo, en la interfaz de cada usuario aparece el éxito o no del envío del archivo, así como el formato a cual fue transcodificado.

F.2. SERVICIO UBIQUITY STORE (Entorno Real)

Ubiquity Store es una tienda de contenidos en línea desarrollada para los dispositivos móviles. Es una aplicación denominada "mercado de contenidos" está diseñado para ser instalado en cualquier dispositivo que posea soporte Java y permite a los usuarios buscar y descargar contenidos de tipo audio, video e imagen que se encuentren alojados en Ubiquity Store.

Su archivo ejecutable para los dispositivos se llama UbiquityAppStore.jar

F.2.1. Instalación De La Aplicación

Primero se debe pasar los archivos UbiquityAppStore.jar y UbiquityAppStore.jad (Figura F.X) al dispositivo en donde se desea instalar la aplicación, se encuentre en el dispositivo.

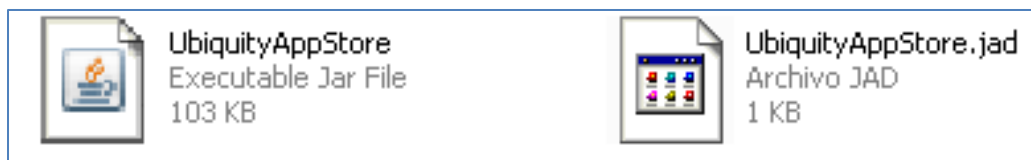


Figura F-8. Instalador de Ubiquity App.

Una vez se encuentren estos archivos en el dispositivo se debe ejecutar el archivo UbiquityAppStore.jar el cual instalará la aplicación, después de realizar la instalación se procede a ejecutar la aplicación.



F.2.2. Inicio De Sesión

La Figura F-9. muestra la pantalla que se despliega una vez se ejecute la aplicación, esta pantalla es la pantalla de inicio de sesión, en donde se ingresa un nombre de usuario y su contraseña; una vez autenticado el usuario realiza el registro a la Ubiquity Store.



Figura F-9. Inicio de Sesión en UbiquityAppStore

F.2.3. Descarga De Contenidos

Una vez se inicia sesión se despliega un menú con una parrilla de contenidos, en la cual encontramos videos, canciones e imágenes Figura F-10.



Figura F-F-10. Contenidos Disponibles en Ubiquity Store



El usuario deberá seleccionar un contenido para su descarga (Figura F-11).

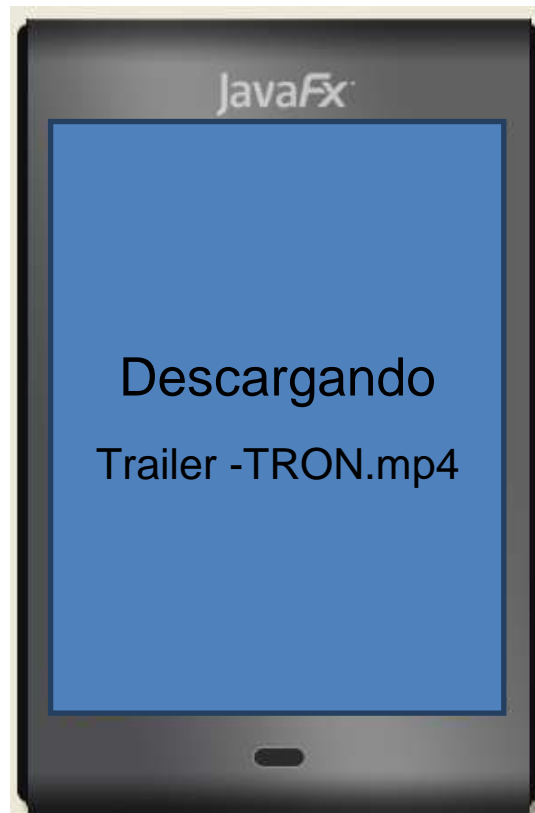


Figura F-F-11. Descarga de un Contenido

Una vez se tenga el contenido se puede disfrutar de él.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] Simon Znaty, Jean-Louis Dauphin, Roland Geldwerth. “SIP: Session Initiation Protocol”. EFFORT. [En línea]. Disponible en web: http://www.efort.com/media_pdf/SIP_ESP.pdf
- [2] IETF, “SIP: Session Initiation Protocol”. RCF3261. [En Línea] Disponible en: <http://tools.ietf.org/html/rfc3261>
- [3] IETF, “SDP: Session Description Protocol”. RFC4566. [En Línea] Disponible en: <http://tools.ietf.org/html/rfc4566>
- [4] IETF, “Gateway Control Protocol Version 1”. RCF3525. [En Línea] Disponible en: <http://tools.ietf.org/html/rfc3525>
- [5] IETF, “Signaling Compression (SingComp) Corrections and Clarifications”. RCF4896. [En Línea] Disponible en: <http://tools.ietf.org/html/rfc4896>
- [6] IETF, “Resource ReSerVation Protocol (RSVP)”. RCF2205. [En Línea] Disponible en: <http://tools.ietf.org/html/rfc2205>
- [7] Telesis, “IPv6 White Paper” [En línea]. Disponible en web: http://www.alliedtelesis.com/media/pdf/ipv6_wp.pdf
- [8] Telefónica I+D, “Las Telecomunicaciones y la Movilidad en la Sociedad de la Información”. Febrero 2005. [En línea]. Disponible en web: <http://info.telefonica.es/sociedaddelainformacion/pdf/publicaciones/movilidad/telecomovilidad.pdf>
- [9] IETF, “RTP: A Transport Protocol for real-Time Applications”. RFC3550. [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc3550>
- [10] IETF, “Real Time Control Protocol (RTCP) attribute in Session Description Protocol”. RCF3605. [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc3605>
- [11] IETF, “The TLS Protocol – Version 1.0”. RCF2246. . [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc2246>
- [12] IETF, “Transport Layer Security (TLS) Extension”. RCF3546. . [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc3546>
- [13] IETF, “Diameter Base Protocol”. RCF3588. [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc3588>
- [14] IETF, “”. RCF5719. [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc5719>
- [15] IETF, “”. RCF5729. [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc5729>
- [16] IETF, “The COPS (Common Open Policy Service) Protocol”. RCF2748. [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc2748>



- [17] IETF, "The Extensible Markup Language (XML) Configuration Access Protocol". RCF4825. En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc4825>
- [18] IETF, "Extensible Markup Language (XML) Formats for Representing Resource Lists". RCF4826. En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc4826>
- [19] IETF, "XML - XCAP Usage for Manipulating Presence Document Contents". RCF4827. En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc4827>
- [20] Usha Communications Technology. "GPRS White Paper" [En línea]. Disponible en web: <http://www.mobilein.com/GPRS.pdf>
- [21] IETF, "Architecture for Differentiated Services". RCF2475. En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc2475>
- [22] IETF, "Domain Names – Concepts And Facilities". RCF1034. En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc1034>
- [23] IETF, "Domain Names – Implementation and Specification". RCF1035. En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc1035>
- [24] Technical Overview, "Session Initiation Protocol (SIP)" RADVISION Ltd. [En línea]. Disponible en web: [http://www.sipcenter.com/sip.nsf/html/WEBB5YP4SU/\\$FILE/RADVISION_SIP_Overview_04-05.pdf](http://www.sipcenter.com/sip.nsf/html/WEBB5YP4SU/$FILE/RADVISION_SIP_Overview_04-05.pdf)
- [25] RFC3455, Private Header (P-Header) Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for the 3rd-Generation Partnership Project (3GPP). [En línea]. Disponible en web: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3455.txt>
- [26] AsMunir, A. Gordon-Ross. "SIP-based IMS Registration Analysis for WiMax-3G Interworking Architectures". University of Florida, Gainesville, Florida, USA. [En línea] Disponible en web: http://www.ann.ece.ufl.edu/pubs_and_talks/ICNS09_munir_IMSreg-analysis.pdf
- [27] RFC4566, "SDP: Session Description Protocol". [En línea]. Disponible en web: <http://tools.ietf.org/html/rfc4566>
- [28] RCF3264, An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP). [En línea] Disponible en web: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3264.txt>
- [29] Phone Arena <http://www.phonearena.com/>
- [30] Tigo Colombian, [En línea] Disponible en web: <http://tigo.com.co/seccion/mundo-tigo>
- [31] Movistar Colombia, [En línea] Disponible en web: <http://www.movistar.co/>
- [32] Comcel, [En línea] Disponible en web: <http://www.comcel.com/>



- [33] Manual Nintendo Wii, “Wii Channels and Settings Manual”, [En línea] Disponible en web: http://www.nintendo.com/consumer/manuals/es_na/index.jsp
- [34] Soporte Nintendo DSi, [En línea] Disponible en web: http://www.nintendo.com/consumer/systems/dsi/es_na/sdCards.jsp#compatible_files
- [35] Manual de usuario X-BOX 360
- [36] Soporte técnico PSP, [En línea] Disponible en web: <http://manuals.playstation.net/document/es/ps3/current/index.html>
- [37] Soporte técnico PSP3, [En línea] Disponible en web: <http://manuals.playstation.net/document/es/ps3/current/index.html>
- [38] WorldLingo, “UAProf”. [En línea]. Disponible en: <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/UAProf>
- [39] DeviceAtlas, Mobile Device Intelligence. [En línea]. Disponible en: <http://deviceatlas.com/> 7
- [40] OpenSourceIMS-Core. [En línea]. Disponible en: <http://www.openimscore.org/>
- [41] The Opencloud Rhino product suite comprise, [En línea]. Disponible en: <http://www.opencloud.com/products/rhino-application-server/>
- [42] Juicystudio. “Colour Contrast Analyser”. [En línea]. Disponible en: <http://juicystudio.com/services/colourcontrast-es.php>
- [43] T.A.W. CTIC Centro Tecnológico. [En línea]. Disponible en: <http://www.tawdis.net/>
- [44] Vision Australia, “Web Accesibility Toolbar”. [En línea]. Disponible en: <http://www.visionaustralia.org.au/ais/toolbar/>
- [45] W3C, “W3C MobileOK Cheker”. [En línea]. Disponible en: <http://validator.w3.org/mobile/>
- [46] MobiReady, [En línea]. Disponible en: http://ready.mobi/launch.jsp?locale=en_EN
- [47] Opera Mini Simulator, [En línea]. Disponible en: <http://www.opera.com/mobile/demo/>
- [48] Iphone Simulator. [En línea]. Disponible en: <http://www.testiphone.com/>
- [49] DotMoby, “Emulator”. [En línea]. Disponible en: <http://emulator.mtld.mobi/emulator.php>
- [50] Ericsson, “Service Development Studio (SDS) 4.1 Windows Client Sample Application Description”.



- [51] Diseño web Móvil, “10 consejos para un mejor uso”. [En línea]. Disponible en: <http://www.hongkiat.com/blog/mobile-web-design/>