



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Electrónico

**“ESTUDIO DE LAS APLICACIONES, ARQUITECTURA, SERVICIOS Y
PROYECCIÓN DEL ESTÁNDAR TISPAN DENTRO DE LA REDES DE
NUEVA GENERACIÓN”**

AUTOR

Luis Miguel Encalada Espinoza

DIRECTOR

Ing. Jonathan Coronel G.

CUENCA – ECUADOR

2012

DECLARACIÓN

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de Luis Miguel Encalada Espinoza, y autorizo la utilización del mismo con fines educativos por parte de la UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA.

Cuenca, Junio 13 del 2012

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis Miguel Encalada Espinoza', is centered on the page. The signature is fluid and cursive, with a prominent loop at the end.

Luis Miguel Encalada Espinoza

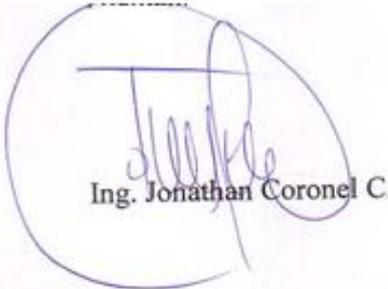
Ing. Jonathan Coronel G.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICO

Que la presente tesis: **“ESTUDIO DE LAS APLICACIONES, ARQUITECTURA, SERVICIOS Y PROYECCIÓN DEL ESTÁNDAR TISPAN DENTRO DE LA REDES DE NUEVA GENERACIÓN”** ha sido asesorada y revisada, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el protocolo inicial y al cronograma definido, por lo que después de reunir los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, autorizo su presentación para los fines legales consiguientes.

Cuenca, Junio 2012



Ing. Jonathan Coronel C.

DEDICATORIA

El presente trabajo de Tesis, va dedicado de una manera especial a Dios y a mis padres; Rafael e Inés, quienes fueron los que me supieron apoyar con mucho esfuerzo y esmero, para que cumpla con todas mis metas, en verdad me siento muy feliz al saber que tengo personas como ellos que me siguen apoyando, también a Mayra Alexandra, mi esposa quien es una persona especial que llego a mi vida, que estuvo apoyándome como parte fundamental en el logro de este proyecto, a mis hermanos; Mónica, Edison y Tania, y a mi sobrina Mishell, quienes siempre estuvieron apoyándome en todo, de la misma manera a lo único que puedo es dar gracias a todos, porque no hubiese sido posible sin la ayuda de cada uno de ellos.

AGRADECIMIENTO

Después de culminar mis estudios en la carrera de Ingeniería Electrónica en la Universidad Politécnica Salesiana, expreso el más sincero agradecimiento a quienes hacen la Facultad, y dar gracias por todo lo que entregaron para mi formación, como profesional.

Agradezco infinitamente a Dios por brindarme primeramente la salud, la fuerza y la sabiduría suficiente en el desarrollo de mi vida académica, logrando así superar algún obstáculo que se me presento y así alcanzar la meta propuesta.

Así mismo el más sincero agradecimiento al Ing. Jonathan Coronel G. Director de la tesis quien estuvo ayudándome y colaborando desde el inicio hasta el final de este proyecto, así mismo me supo guiar con respecto a sus conocimientos y más acertadas sugerencias que hicieron posible el desarrollo efectivo del mismo.

A todos aquellos el más alto reconocimiento, y el más alto sentimiento de gratitud y estima.

INDICE DE CONTENIDOS

Firma de responsabilidad.....	II
Certificados.....	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Introducción.....	1

CAPITULO I

NGN TISPAN

1.1. CAPACIDADES GENERALES DE NGN/TISPAN.....	5
1.1.1. Numeración y Direccionamiento.....	5
1.1.2. Calidad de Servicio (QoS).....	5
1.1.2.1.QoS Garantizado.....	6
1.1.2.2.QoS Relativo.....	6
1.1.3. Seguridad.....	7
1.1.4. Administración de la red.....	7
1.1.5. Identificación y Autenticación.....	8
1.2. ARQUITECTURA FUNCIONAL NGN TISPAN.....	9
1.2.1. Arquitectura TISPAN.....	9
1.2.2. Capa de Transporte.....	11
1.2.2.1.Network Attachment Subsystem (NASS).	13
1.2.2.2.Resource and Admission Control Subsystem (RACS).....	13
1.2.2.3.Funciones de transferencia.....	14
1.2.3. Capa de Servicios.....	15
1.2.3.1.Subsistemas de la capa de servicios.....	15
1.2.3.2.Componentes comunes.....	16
1.3. SUBSISTEMA MULTIMEDIA IP NGN/TISPAN.....	19

1.3.1. Extensiones a IMS 3GPP.....	20
1.3.1.1.IWF (Interworking Function).....	20
1.3.1.2.IBCF (Interconnection Border Control Function).....	21
1.3.2. Arquitectura funcional de IMS NGN/TISPAN.....	21
1.3.2.1.CSCF (Call Session Control Function).....	23
1.3.2.2.MGCF (Media Gateway Controller Function).....	23
1.3.2.3.MRFC (Multimedia Resource Function Controller).....	24
1.3.2.4.BGCF (Breakout Gateway Control Function).....	24

CAPITULO II

ESTANDAR IMS 3GPP

2.1. SUBSISTEMA IP MULTIMEDIA (IMS).....	31
2.1.1. Identificaciones de usuarios IMS.....	32
2.1.1.1.Identidad Pública de Usuario.....	32
2.1.1.2.Identidad Privada de Usuario.....	33
2.1.2. Beneficios generales de IMS.....	33
2.1.2.1.Itinerancia (roaming).....	33
2.1.2.2.Identidad Privada de Usuario.....	34
2.1.3. Beneficios generales de IMS.....	34
2.1.3.1.Itinerancia (roaming).....	34
2.1.3.2.Tarificación y facturación (charging/billing).....	35
2.2. PROTOCOLOS IMS.....	35
2.2.1. Protocolo de inicio de sesiones (SIP).....	36
2.2.2. Protocolo de descripción de sesión (SDP).....	39
2.2.3. Protocolo en tiempo real (RTP).....	39
2.2.4. DIAMETER.....	40
2.2.5. Protocolo de AAA (AUTHENTICATION, AUTHORIZATION, AND ACCOUNTING).....	41
2.2.6. Common Open Policy Service (COPS).....	41
2.2.7. Protocolo de Internet (IPv6).....	41
2.2.7.1.Características del IPv6.....	42
2.2.7.2.Paquetes del IPv6.....	43

2.3. ARQUITECTURA Y FUNCIONALIDAD DE IMS.....	43
2.3.1. Arquitectura de IMS.....	43
2.3.1.1.Capa de Aplicaciones.....	45
2.3.1.2.Capa de Control.....	45
2.3.1.3.Capa de Acceso.....	45
2.3.1.3.1. CSCF (Call Session Control Function).....	47
2.3.1.3.2. BGCF (Breakout Gateway Control Function).....	49
2.3.1.3.3. MGCF (Media Gateway Control Function).....	49
2.3.1.3.4. MRFC (Multimedia Resource Function Controller).....	49
2.3.1.3.5. PDF (Policy decision function).....	49
2.3.1.3.6. Signaling gateway.....	49
2.3.1.3.7. HSS (Home Subscriber Server).....	50
2.3.2. Funcionalidad del IMS.....	52
2.3.2.1.Registro de Usuario.....	54
2.3.2.2.Establecimiento de sesión.....	56
2.3.2.3.Cancelación de la sesión.....	58

CAPITULO III.

CUERPO DE ESTANDARIZACION TISPAN/ETSI Y FUNCIONALIDAD FUTURA.

3.1. ESTRUCTURA DE TISPAN.....	61
3.1.1. WG1 – Servicios y Aplicaciones.....	62
3.1.2. WG2 - Arquitectura.....	62
3.1.3. WG3 - Protocolos.....	62
3.1.4. WG4 - Numeración, direccionamiento y encaminamiento.....	62
3.1.5. WG5 – Calidad de servicio.....	63
3.1.6. WG6 – Testing.....	63
3.1.7. WG7 – Seguridad.....	63
3.1.8. WG8 – Gestión de Red.....	64
3.2. COMPETENCIAS CENTRALES TISPAN.....	64

3.3. INTERCONEXIÓN CON PLATAFORMAS DE SERVICIO BASADAS EN SIP.....	65
3.3.1. SIP (Session Initiation Protocol).....	65
3.3.2. Entidades de SIP.....	68
3.3.2.1.Servidor Proxy (Proxy Server).....	68
3.3.2.2.Servidor de Re direccionamiento (Redirect Server).....	68
3.3.2.3.Agente Usuario (User Agent) o “UA”.....	69
3.3.2.4.Registrador (Registrar).....	69
3.3.3. Métodos SIP.....	69
3.3.3.1.Método “INVITE”.....	69
3.3.3.2.Método “BYE”.....	70
3.3.3.3.Método “REGISTER”.....	70
3.3.3.4.Método “CANCEL”.....	70
3.3.3.5.Método “OPTIONS”.....	70
3.3.4. Respuestas SIP.....	70
3.3.4.1.Clase 1xx.....	71
3.3.4.2.Clase 2xx.....	71
3.3.4.3.Clase 3xx.....	71
3.3.4.4.Clase 4xx.....	71
3.3.4.5.Clase 5xx.....	71
3.3.4.6.Clase 6xx.....	71
3.3.5. FUNCIONAMIENTO DE SIP.....	71
3.3.5.1.Inscripción a la red SIP.....	71
3.3.5.2.Establecimiento y liberación de la sesión SIP.....	72
3.3.6. Generalizaciones del protocolo SIP.....	73
3.3.7. Relación de funcionamiento entre SIP Y RTC (Red telefónica conmutada).....	75
3.3.8. Arquitectura SIP.....	77
3.3.8.1.Servidor de aplicación.....	78
3.3.8.2.Servidor Media SIP.....	79
3.3.8.2.1. Browser Voice XML.....	80
3.3.8.2.2. Servidor ASR.....	81
3.3.8.2.3. Servidor TTS.....	81
3.3.8.2.4. Servidor WEB.....	81

3.3.8.3.Funcionalidades de servidor de MEDIA.....	81
3.4. SERVICIOS CONVERGENTES DE MULTIMEDIA	
(VIDEOTELEFONIA).....	83
3.4.1. Atenciones sobre los servicios de transmisión de video.....	84
3.4.2. El videostreaming móvil.....	87
3.4.2.1.Estándar H.261.....	87
3.4.2.2.Estándar H.263.....	87
3.4.2.3.Estándar MPEG-1 (ISO/IEC-11172-2).....	88
3.4.2.4.Estándar MPEG-2 (ISO/IEC-13818).....	88
3.4.2.5.Estándar MPEG-4 (ISO/IEC-14496).....	88
3.4.3. Actual tecnología de videostreaming.....	89
3.4.3.1.Real Networks.....	89
3.4.3.2.PacketVideo.....	90
3.4.4. Servicios móviles en videostreaming.....	90
3.4.4.1.Servicio de “videostreaming”.....	91
3.4.4.2.El servicio de videovigilancia.....	91
3.4.5. La videotelefonía móvil.....	91
3.4.5.1.El terminal.....	92
3.4.5.2.El gatekeeper.....	92
3.4.5.3.La pasarela “Gateway”.....	92
3.4.5.4.La unidad MCU.....	92
3.4.6. Videotelefonía UMTS con estándar 3GPP.....	93
3.4.7. Convergencia entre videotelefonía y videostreaming.....	95

CAPITULO IV.

APLICACIONES IMS TISPAN

4.1. SERVICIOS DE ACCESIBILIDAD.....	101
4.1.1. Aplicaciones de servicios de accesibilidad.....	102
4.1.1.1.Servicio “Botón Rojo” y Teleasistencia.....	102
4.1.1.2.Servicio “Sígueme”.....	102
4.1.1.3.Servicio “IMR” o Teléfono Único.....	102

4.1.1.4.Servicio “Envío Inteligente de Mensajes”	103
4.1.2. IMS y sus características en aplicaciones.....	103
4.1.2.1.Sesiones entre operadores.....	105
4.1.2.2.Roaming.....	105
4.1.2.3.Interconexión con redes y servicios heredados.....	105
4.1.2.4.Interconexión con redes IP externas e Internet.....	105
4.1.2.5.Seguridad integrada.....	105
4.1.2.6.Provisión de servicios.....	106
4.1.2.7. Tarifación y facturación.....	106
4.1.3. Generalidades para implementar IMS/TISpan.....	106
4.1.3.1.Interoperabilidad.....	107
4.1.3.2. Sistema de Infraestructura.....	107
4.1.3.3.Problemas de seguridad.....	108
4.1.4. Implementación de IMS/TISpan.....	108
4.2. SERVICIOS DE ENTORNOS EMPRESARIALES.....	109
4.2.1. EARLY IMS.....	110
4.2.1.1.Requerimientos.....	111
4.2.1.2.Mecanismos de seguridad.....	111
4.2.1.3.Restricciones.....	112
4.2.2. Modelos de Aplicaciones.....	112
4.2.2.1.Modelo Servidor de aplicaciones.....	113
4.2.2.2.Modelo de aplicaciones en red.....	113
4.2.2.3.Modelo mixto.....	113
4.3. APLICACIONES COMERCIALES.....	115
4.3.1. NOKIA.....	115
4.3.1.1.Alianzas estratégicas de Nokia.....	116
4.3.1.2.Arquitectura de red Nokia.....	117
4.3.1.3.Aplicaciones.....	118
4.3.2. NORTEL NETWORK.....	118
4.3.2.1.Alianzas estratégicas de Nortel.....	119
4.3.2.2. Características de la solución IMS de Nortel.....	119
4.3.2.3.Productos de IMS Nortel.....	120
4.3.2.4.Solución de movilidad de Nortel.....	120
4.3.3. MOTOROLA.....	121

4.3.3.1.Arquitectura IMS de Motorola.....	121
4.3.3.2.Características de la creación de servicios.....	122
4.3.3.3.Servicios de Motorola IM.....	123
4.3.4. ALCATEL.....	124
4.3.4.1.Transformación IP, Nuevos proyectos y soluciones.....	124
4.3.4.2.Acuerdo con Telefónica.....	125
4.3.4.3.Nuevas soluciones.....	126
4.3.5. IPTV TISPAN.....	126
4.3.5.1.IPTV papeles.....	127
4.3.5.2.TISPAN servicios de IPTV.....	128
4.3.5.3.Requisitos de servicio.....	130
4.3.5.4.Interacción entre servicios IPTV y otros servicios TISPAN.....	131
4.3.5.5.Servicio de PRESENCIA IPTV.....	132
4.3.5.6.Comunicación Directa.....	134
4.3.5.7.Mensajería Inmediata.....	134
4.3.5.8.Telefonía Vídeo.....	134
4.3.5.9.Arquitectura funcional para los servicios de IPTV.....	134
4.3.5.10. Interacciones entre los servicios de IPTV y otros.....	135
4.3.5.11. Gestión de llamadas entrantes.....	136
4.3.5.11.1. Procedimiento para la gestión de las llamadas entrantes.....	136
4.3.5.11.2. Llamada entrante aceptada en un dispositivo móvil.....	137

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.....	140
5.2. RECOMENDACIONES.....	141
REFERENCIAS.....	143

INTRODUCCION

El este proyecto: “*Estudio de las aplicaciones, arquitectura, servicios y proyección del estándar TISPAN dentro de la redes de nueva generación.*”. Debido a la evolución hacia las redes convergentes o Redes de Nueva Generación NGN, está sujeta a la evolución de la Sociedad respecto a la Información, ya que estas redes constituyen la principal infraestructura para el transporte de la información y para diferente conectividad de las personas. La convergencia de servicios, aplicaciones y dispositivos es con el único fin para beneficio del cliente, pues obtiene cada vez más y mejores servicios a un costo competitivo, por lo que mediante este estándar se puede plantear nuevos proyectos de aplicaciones y futuras implementaciones en NGN.

TISPAN es una organización, con cerca de 800 miembros de diferentes países, fue desarrollado por el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones, ETSI. En el cual IMS es una tecnología creada por 3GPP que inicialmente se implementa para redes móviles 3G, para la creación de entrega de servicios mediante un marco entregado a los operadores, por lo que se proyecta los servicios multimedia, definiendo claramente sus diferentes capas como la capa de acceso, la capa de control y la capa de aplicación.

El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación, ETSI conformo, las Telecomunicaciones y convergencia a Internet de Servicios y Protocolos de Redes Avanzadas, TISPAN, con el objetivo a adoptar esta arquitectura, proporcionando a los usuarios fijos de banda ancha movilidad, calidad de servicio, etc.

El diciembre de 2006 TISPAN lanza la versión 1 de Redes de Nueva Generación, que tiene como función principal el desarrollo y la aplicación de sistemas de redes de próxima generación, ya que es considerada por los proveedores de servicio, permitiendo la convergencia de red, y diferentes tipos de servicios, como numeración y direccionamiento, calidad de servicio (QoS), seguridad, administración de red, identificación y autenticación, etc.

La arquitectura funcional de TISPAN, tiene como objetivo proporcionar punto aplicables en los aspectos de servicios NGN, esto facilitara la convergencia de redes fijas y móviles, adicionando nuevos subsistemas que cubran diferentes tipos de

servicios y demandas, detallándose así la capa de transporte y sus subsistemas, la capa de servicios.

El Sub Sistema multimedia IP NGN/TISPAN, analizando la arquitectura IMS basados en un conjunto de proxies y servidores SIP, llegando a obtener los diferentes servicios que se lo solicite y la compatibilidad con diferentes redes de acceso de conectividad.

❖ NGN TISPAN

Las redes de nueva generación TISPAN están basadas en IP y en IMS, la primera utilizada como una tecnología de transporte de red y la segunda como una señalización para soportar aplicaciones multimedia.

TISPAN ha trabajado en varias versiones referentes a NGN, con una versión 1 que facilita una plataforma extensible y la arquitectura de redes de nueva generación que están basadas en plataformas IMS 3GPP¹ a través de una banda ancha fija para habilitar la entrega de los servicios actuales y futuros, y en si el reemplazo de si es posible en su totalidad de la PSTN/ISDN [1].

Dentro de la versión 1 se incluye aspectos de arquitectura, diferentes adecuaciones de interfaces 3GPP para que se ajusten a los diferentes requerimientos de las redes fijas, seguridad, control de congestión, QoS, etc.

Los componentes TISPAN/NGN dentro de la versión 1, pueden acceder por más de un subsistema, por lo que pueden identificarse de dos tipos.

- ❖ Componente conocido en 3GPP IMS, que estudia:
 - La función localizador de función de suscripción (SLF).
 - La Función de Servidor de aplicación (ASF).
 - Cobrando y Funciones de Colección de Datos.

¹ IMS 3GPP: Mediante Session Initiation Protocol es un mecanismo de señalización de IMS, permitiendo así que los servicios de voz, de texto y multimedia para recorrer todas las redes conectadas. 3GPP trabaja en estrecha colaboración con expertos en el IETF para garantizar la máxima reutilización de las normas de Internet, evitando la fragmentación de IMS normas.

- ❖ El Nuevo componente, definido por TISPAN. Que se basa en:
 - El Perfil Servidor Función (UPSF).
 - La Función de Servidor de aplicación (ASF) con RACS.
 - La interconexión Frontera Mando Función (IBCF).

En la versión 2 se optimiza el uso de los recursos en el acceso, el análisis de requisitos para FMC así como los servicios y capacidades de NGN, y la versión 3 que actualmente está en desarrollo se relaciona más con la movilidad generalizada[2].

CAPITULO I

CAPITULO I.

NGN TISPAN

1.1.CAPACIDADES GENERALES DE NGN/TISPAN.

Al analizar las capacidades generales de NGN/TISPAN están relacionados con la numeración y direccionamiento, seguridad, calidad de servicio, administración de la red, identificación y autenticación, etc.

1.1.1. Numeración y Direccionamiento.

Las redes de nueva generación deben proporcionar la capacidad para identificar a cada usuario de una manera correcta, debido a que este proporcione información de identidad al establecer una sesión, que puede ser una identidad pública que se verifica.

Los esquemas de numeración y direccionamiento de la redes de telefonía e internet están soportadas como identidades públicas, es decir, el establecimiento de la sesión multimedia IP, dependiendo del origen, puede estar basado en SIP URI² así se podrá asignar varias identidades públicas por suscripción.

Por lo tanto el operador de la red garantizará la autenticidad de una identidad pública presentada para una sesión entrante a un usuario, ya que esta comunicación cursa en su totalidad a través de una red segura.

1.1.2. Calidad de Servicio (QoS).

Para la calidad de servicio NGN TISPAN utiliza mecanismos de monitoreo de recursos y reportes, el cual permiten conocer el estado actual de recursos disponibles en los segmentos de transporte que están dentro de su control, siendo estos utilizados para remitir los flujos de medios a través de éstos, ofreciendo una calidad de servicio (QoS) sobre el nivel de transporte.

² SIP URI: Es el esquema de direccionamiento SIP para llamar a otra persona vía SIP. En otras palabras, un SIP URI es un número telefónico SIP de un usuario.

NGN TISPAN en su versión 1 considera dos mecanismos muy importantes para el control de la calidad de servicio, como el garantizado y relativo.

1.1.2.1.QoS Garantizado.

Se utiliza para la entrega de servicios con límites absolutos en varios parámetros que se caracteriza por la reserva previa de los recursos antes de proporcionar el servicio. El RACS (*Resource and Admisión Control Subsystem*)³ se encarga del control de admisión en la red de acceso adaptando el tráfico a la reserva efectuada.

1.1.2.2.QoS Relativo.

El control de la calidad de servicio implica una diferenciación de tráfico (*DiffServ*) mediante diferentes colas para cada tipo de clase de tráfico, priorizando de estas colas en la red de acceso (ver Tabla. 1.1.) [3].

Ejemplos de servicios IMS	Clases de QoS IMS	Características
Voz sobre IP (VoIP)	Conversacional Tiempo real	Sensitivo a retardos, tolerancia limitada a pérdida de paquetes.
Video streaming	Streaming Tiempo real	Tolerancia a retardos, sensitivo a la variación de retardos, tolerancia muy limitada a pérdida de paquetes.
Web browsing	Interactivo Mejor esfuerzo	Sensitivo a retardos, sensitivo a variación de retardos, algo sensitivo a pérdidas.
Mensajería instantánea (IM), Chat (mensajería basada en sesión)	Background Mejor esfuerzo	No sensitivo a retardos, no sensitivo a variación de retardos, tolerante a pérdidas de paquetes.

Tabla 1.1. Clases de QoS en IMS.

Fuente: UMTS World, Calidad de servicio, 1999 – 2003, Atributos de servicios UMTS

URL: www.umtsworld.com/technology/qos.htm.

³ RACS (*Resource and Admisión Control Subsystem*): Con un subsistema lógicamente independientes, RACS puede apoyar los requisitos de QoS de transporte de los subsistemas de servicios múltiples (incluido el subsistema IP multimedia y servicio de PSTN / ISDN).

Esta arquitectura soporta diferentes modelos como los ya mencionados anteriormente, el cual facilita la selección del modelo más propicio al proveedor dependiendo las necesidades, en el ámbito de NGN abarca solamente a la red de acceso y los puntos de interconexión con la red troncal (A-BGF Y C-BGF), o entre redes troncales (I-BGF) y se asume que la QoS se provee en el núcleo de la red mediante diferentes mecanismos, es decir mediante sobre dimensionamiento [3].

1.1.3. Seguridad.

La seguridad en NGN TISPAN tiene como objetivo principal que se garantice diferentes aspectos, como la integridad, confidencialidad y tener una protección referente a denegaciones de servicio, así también nos garantiza una comunicación segura, bloquea el acceso a un equipo terminal así como tráfico no deseado, tiene beneficios en las capacidades de servicio, debido a que tiene conectividad únicamente para usuarios autorizados en utilizar recursos de la NGN. La seguridad en la red NGN, posee una arquitectura de seguridad que está dividida en diferentes bloques:

- ❖ Dominios de seguridad NGN.
- ❖ Servicios de seguridad que cubren: autenticación, autorización, aplicación de políticas, confidencialidad e integridad.
- ❖ Protocolos de seguridad.
- ❖ Pasarela residencial IMS para asegurar el acceso de UEs legados.
- ❖ Mecanismos de seguridad específicos en el subsistema de enlace de red.

1.1.4. Administración de la red.

La NGN tiene como función principal el control y monitoreo de servicios y transporte, con una transferencia de administración mediante interfaces entre sus diferentes componentes NGN, por lo es necesario la habilidad de administrar los componentes físicos y lógicos, que son:

- ❖ Los recursos en la red troncal.
- ❖ Redes de acceso.
- ❖ Componentes de interconexión.
- ❖ Los equipos terminales en la red del cliente.

Se tiene posibilidades de personalizar los diferentes servicios basados en las capacidades definidas de servicio, mediante la capacidad de administración de la NGN.

1.1.5. Identificación y Autenticación.

Existen dos niveles de identificación y autenticación, el uno a un nivel de transporte (entre el UE y el Subsistema de Enlace de Red NASS) y el otro a nivel de servicio (entre el UE y los subsistemas de control de servicio NGN y aplicaciones) (ver figura 1.1) [4].

La autenticación se realiza en el nivel de transporte, que está basada en la identidad implícita o explícita del usuario y credenciales de autenticación guardadas en el NASS⁴.

La autenticación del usuario a nivel de servicio, es realizada entre el UE y los subsistemas de servicio o aplicaciones NGN y está basada en la identidad del usuario. Un ejemplo de este tipo de autenticación, es la autenticación del usuario realizada por el IMS.



Fig. 1.1 Niveles de autenticación NGN.

Fuente: ETSI ES 282 001 V1.1.1 (2005-08); Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN).

⁴ NASS (Network Attachment Subsystem): Verifica quién es el usuario, y su configuración de red. De ello se deduce de su ubicación. En él se establecen las direcciones IP. También se autoriza el acceso de la red.

1.2. ARQUITECTURA FUNCIONAL NGN TISPAN.

1.2.1. Arquitectura TISPAN.

TISPAN como comité tiene un objetivo principal implementar especificaciones detalladas, que se relacionen los protocolos, arquitectura, aspectos de servicios, y seguridad en redes fijas, facilitando la convergencia de redes fijas y móviles (*Fixed-Mobile Convergence*, FMC⁵) [5].

Se detalla diferentes servicios de multimedia, en diferentes estándares, especificaciones técnicas que se especifica en diferentes aspectos que son:

- ❖ Terminología, estrategia, QoS, seguridad, acceso e identificación
- ❖ Requerimientos, arquitectura general, primeros servicios y protocolos
- ❖ Arquitectura detallada, protocolos y servicios básicos, soporte de 3GPP
- ❖ Sistemas de soporte a la operación (OSS), control de congestión, datos de usuario NGN, emulación PSTN/ISDN.

Por lo que la arquitectura funcional NGN especificada por TISPAN, cumple con el modelo de referencia general para NGN de la IUT-T y está estructurada de acuerdo a una capa de servicio y una capa de transporte basada en IP (ver Figura 1.2.) por lo que la capa de servicio comprende los siguientes componentes:

- ❖ El Subsistema Multimedia IP (IMS), núcleo de la red.
- ❖ El Subsistema de Emulación PSTN/ISDN (PES).
- ❖ Otros subsistemas multimedia como subsistema de *streaming*, subsistema de difusión de contenidos y de aplicaciones.
- ❖ Componentes comunes para acceder a las aplicaciones, funciones de tarificación, manejo de los perfiles de usuario, seguridad, enrutamiento, etc.

Para cubrir nuevos servicios esta arquitectura tiene la opción de agregar nuevos subsistemas, así también para importar y adaptar diferentes sistemas de otros cuerpos d estandarización como de IMS que es tomado de 3GPP [6].

⁵ *Fixed-Mobile Convergence*, FMC: Es un cambio en las telecomunicaciones que elimina las diferencias entre redes fijas y móviles

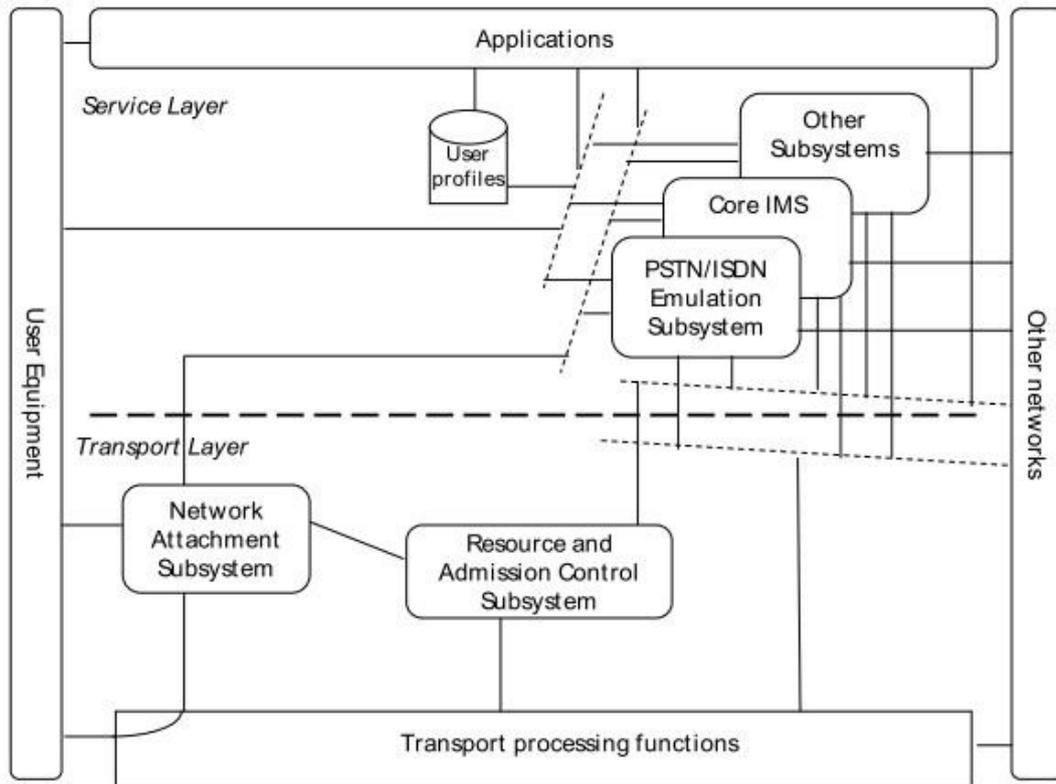


Figura 1.2. Arquitectura Funcional NGN TISPA.

Fuente: ES 282 001 Ver. 2.0.0 de TISPA; NGN Funcional Architecture Versión 2.

Para que exista una conectividad IP se proporciona mediante una capa de transporte, mediante el control del Subsistema de adhesión a la red (*Network attachment subsystem*, NASS) y el Subsistema de control de admisión y recursos (*Resource and admission control subsystem* RACS).

Estos subsistemas ocultan la tecnología usada en las redes de núcleo y acceso bajo la capa IP [7].

Los diferentes subsistemas son especificados por interfaces relacionadas y un conjunto de entidades funcionales, combinando estas funciones para obtener un contexto del modelo de los servicios y las diferentes capacidades que soportaría cada subsistema, combinándose de una manera que su interface sea únicamente de una manera interna sin opción alguna a ser probada o analizada.

1.2.2. Capa de Transporte.

Esta capa está encargada de la transmisión de todos los flujos de información y señalización, que el usuario este solicitando o ejecutando, debido a que todos los subsistemas van a tener que usar las diferentes capacidades que proporciona esta capa.

TISPAN tiene unas especificaciones que modelan en forma de entidades funcionales (*Functional Entities*, FE) que acumulan una serie de tareas y funciones que han de efectuar los elementos de red, pero estas son entidades lógicas, no es necesario que se implemente en un mismo elemento de red (físico) [7]. Si un elemento de red implementa varias FEs al mismo tiempo, las interfaces serían únicamente internas, por lo que no sería necesario seguir dicho estándar.

La capa de transporte de la NGN consiste en un conjunto de redes que dispone de mecanismos el cual ayuda con la calidad de servicio, la conectividad, esto conlleva a la utilización de emplear conectividad de IPv4 o IPv6, debido a que el estándar TISPAN no señala algún tipo de versión IP para el direccionamiento IP, pero existen dificultades en el funcionamiento entre IPv4 e IPv6.

Las diferentes capacidades y tecnologías han sido la base para el planteamiento de soporte de redes de acceso, únicamente este tipo de redes proporcionan conexiones IP, así las siguientes redes de acceso son las siguientes:

- ❖ Redes de acceso fijas de banda ancha;
 - Accesos xDSL.
 - Accesos ópticos.
 - Redes de cable.
 - Accesos punto a punto en entornos corporativos.
 - Gigabit Ethernet.

- ❖ Wireless LAN;
 - Los dominios de conmutación de paquetes (*PS Domain*) de redes 3GPP y 3GPP2, es decir, acceso GPRS.

Las redes de nueva generación adoptan estándares relativos al PS *Domain* del 3GPP y 3GPP2, debido a que se soporta diferentes tipos de conectividad IP, pero no soporta la conmutación de circuitos (*CS Domain*), como red de acceso, llegando a que este modelo, facilite la integración de servicios fijos y móviles, teniendo como una condición, que la lógica de control se efectúen mediante aplicaciones soportadas por IP, para que exista la integración entre las diferentes redes mencionadas anteriormente.

El modelo sólo aborda las funciones de transferencia con las que necesitan interactuar el subnivel de control de transporte o el nivel de servicio (ver Figura 1.3.).

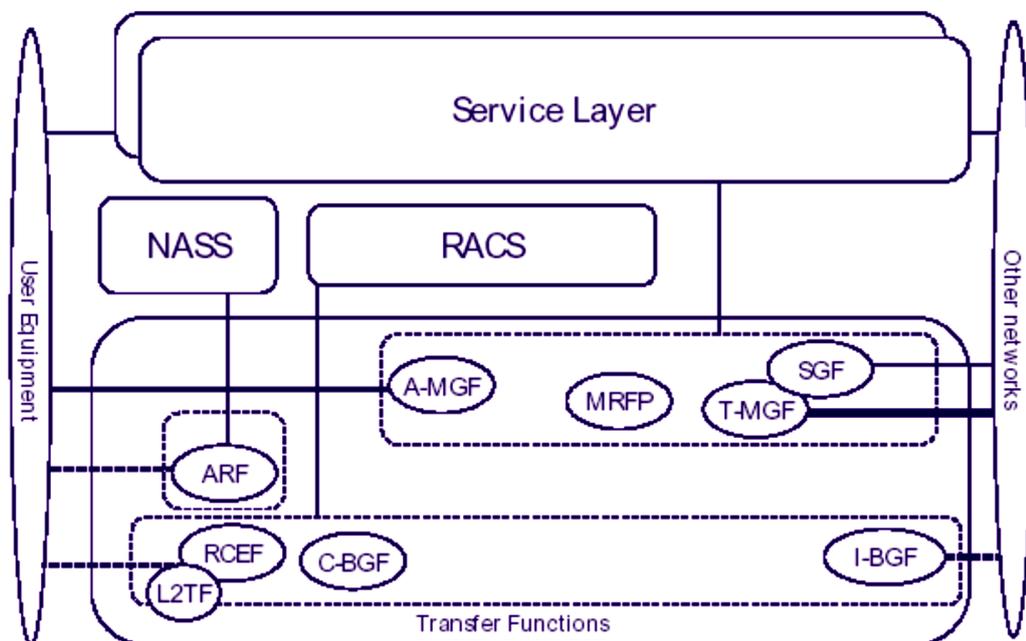


Figura 1.3. Capa de transporte NGN.

Fuente: ES 282 001 Ver. 2.0.0 de TISPAN; NGN Functional Architecture Versión 2.

La capa de transporte se puede analizar por subniveles de control de transporte, y en un subnivel de control que está dentro de las funciones de transferencia (*Transfer Functions*), este es un modelo de las funciones de transferencia, para el subnivel de control de transporte o el nivel de servicio, dependiendo únicamente del modelo.

Mediante la gráfica se puede observar que el subnivel de control está dividido en dos subsistemas que son el NASS, e le RACS.

1.2.2.1. Network Attachment Subsystem (NASS).

Este proporciona las funcionalidades relativas, en este caso en este subnivel proporciona la autenticación y autorización de accesos de una manera implícita como explícita.

- ❖ *Implícita*; Autenticación de línea en una red de acceso xDSL, basada en la activación del nivel de enlace de la conexión del usuario.
- ❖ *Explícita*; Autenticación de usuario con credenciales.

La autoconfiguración y el registro del equipo de usuario proporcionando el punto de contacto del subsistema de servicio, dando la dirección IP o el nombre de dominio del P-CSCF⁶, dando una información para la contabilidad de los accesos y sesiones que mantenga el NASS [7].

Proporciona la información para la localización de los usuarios, verificando la movilidad de cada uno, teniendo posibilidades de *roaming* con el acceso a redes de terceros.

La versión 1 de las redes de nueva generación no soportan *handover*, pero esto no es impedimento para que exista movilidad inherentes a la red de acceso, facilitando la información necesaria para aplicar los diferentes perfiles de servicio, que se tenga que implementar o dar aun correspondiente usuario final.

1.2.2.2. Resource and Admission Control Subsystem (RACS).

Este subsistema está encargado de aplicar políticas de control, reservar los recursos y controlar la admisión de información, también se puede activar o desactivar las funcionalidades como NAT o firewall en la plataforma de capa de transporte, encargándose así de entregar los recursos necesarios, por lo tanto con la información necesaria proporcionada por los subsistemas de la capa de servicio, ayudaran en mucho para conseguir recursos necesarios de servicios multimedia.

Si estos recursos multimedia son en tiempo real deben ser capaces de reservar los recursos necesarios para ofrecer los niveles de QoS contratados (*Service Level*

⁶ P-CSCF: es el punto de entrada al dominio IMS y sirve como el servidor proxy de salida para la UE.

Agreements, SLAs⁷), efectuar un control de admisión que garantice la disponibilidad de recursos para las sesiones establecidas y controlar las políticas a aplicar en las diferentes sesiones del usuario.

1.2.2.3. Funciones de transferencia.

Las principales funciones de transferencia sobre el nivel de control son:

❖ *La función BGF (Border Gateway Function).*

Siempre actúa como interfaz entre dos dominios de transporte IP, comúnmente entre la red de acceso y el núcleo de red, que se llama *Core BGF (C-BGF)*, caso contrario como interfaz en la interconexión entre núcleos de red de dos operadores diferentes, conocido también como *Interconnection BGF (I-BGF)*.

❖ *La función ARF (Access Relay Function).*

Esta es una función intermedia entre el equipo de usuario y el subsistema NASS, que ya vimos anteriormente, su función es la de recibir peticiones desde el equipo de usuario y estas se las reenvía a dicho subsistema, con la facilidad de agregar información local. Así entonces está implicado en el control de acceso que es el delegado en el NASS y la reserva de recursos que se puede realizar mediante NASS y en relación con el RACS.

❖ *La función MGF (Media Gateway Function).*

La función MDF proporciona correspondencia entre flujos de media y/o funciones de transcodificación entre un dominio de transporte IP y redes legadas de conmutación de circuitos.

❖ *La función MRFP (Media Resource Function Processor).*

Estas realizan funciones de procesamiento de recursos que son diferentes a las proporcionadas por la MGF, tales como soporte a anuncios y conferencias multimedia, etc.

⁷ SLAs: Es un contrato entre un proveedor de servicios de red y un cliente que especifica, en términos mensurables, lo que los servicios del proveedor de servicios de red se suministran.

❖ *La función SGF (Signalling Gateway Function).*

SGF se encarga de pasar la señalización de la PSTN o PLMN, que es SS7 y se transporta sobre tramas TDM, a paquetes IP y viceversa, es decir proveer conversión de señalización entre SS7⁸ usada en las redes PSTN y señalización IP usada en NGN.

1.2.3. Capa de Servicios.

Está basada por todos los subsistemas que permiten el control de las sesiones correspondientes a los diferentes servicios contratados por un usuario, aquí intervienen los subsistemas IMS, PES, el subsistema de *streaming (Streaming Subsystem)* y el subsistema de difusión de contenidos (*Content Broadcasting Subsystem*). También se incluye las aplicaciones, lo importante de esto es que pueden ser las bases de datos de los perfiles de los usuarios, estos también pueden ser la información, que sirve para direccionar sin ningún problema los flujos de información en esta capa.

Los subsistemas de control de los servicios y a aplicaciones son la subdivisión en dos niveles de la capa de servicio que tienen exactamente bien definidas sus funciones permitiendo una evolución independiente que facilite la introducción hacia la red de nuevos servicios [8].

1.2.3.1. Subsistemas de la capa de servicios.

❖ *El subsistema Core IMS (IP Multimedia Subsystem).*

Este subsistema soporta la provisión de servicios multimedia basados en SIP a terminales NGN; permitiendo así la simulación de servicios de voz para usuarios con accesos nativos sobre IP (teléfonos IP y *softphones*). El *Core IMS* es un subconjunto del sistema IMS del 3GPP definido en el estándar técnico TS 123 002, pero tiene una restricción a las diferentes funcionalidades de control de sesión, y a los componentes como los Servidores de aplicaciones y las funciones relacionadas con el transporte y el media se consideran por fuera de este[8].

⁸ SS7: Es un estándar global empleado en la industria de telecomunicaciones definido por la el Sector de Estandarización de Telecomunicaciones del Internacional Telecommunications Union (ITU-T).

❖ *El subsistema PES (PSTN/ISDN Emulation Subsystem);*

En cambio este subsistema se utiliza para la emulación de los servicios que ofrece hoy la PSTN y la RDSI. Se utilizara más en el futuro porque permitirá la sustitución de las centrales de acceso (clase 5) y de tránsito (clase 4) de la PSTN, teniendo a PES en una fase inicial de normalización [8].

❖ *El subsistema de streaming (Streaming Subsystem);*

Se encarga de los servicios de *streaming* de vídeo, que están basados en el protocolo RTSP (*Real Time Streaming Protocol*)⁹. Pero este subsistema no es analizado aun debido a que la versión 1 de NGN no detalla ningún análisis referente a este subsistema.

❖ *El subsistema de difusión de contenidos (Content Broadcasting Subsystem);*

Se basa en otro tipo de servicios multimedia, que comúnmente no está basada en RTSP, sino que existen otros tipos de servicios como son, los de distribución de canales de TV en formato digital o los servicios de pago por visión (PPV), y de igual manera este subsistema no se ha desarrollado aun porque también está fuera de los objetivos planteados para la versión 1 de NGN [8].

1.2.3.2. Componentes comunes.

La arquitectura NGN incluye un conjunto de entidades que pueden ser acezadas por más de un subsistema. Estas son las entidades y sus relaciones con otros elementos de la arquitectura (ver Figura 1.4.) [8].

⁹ RTSP (*Real Time Streaming Protocol*): Controla y establece uno o muchos flujos sincronizados de datos, ya sean de audio o de video

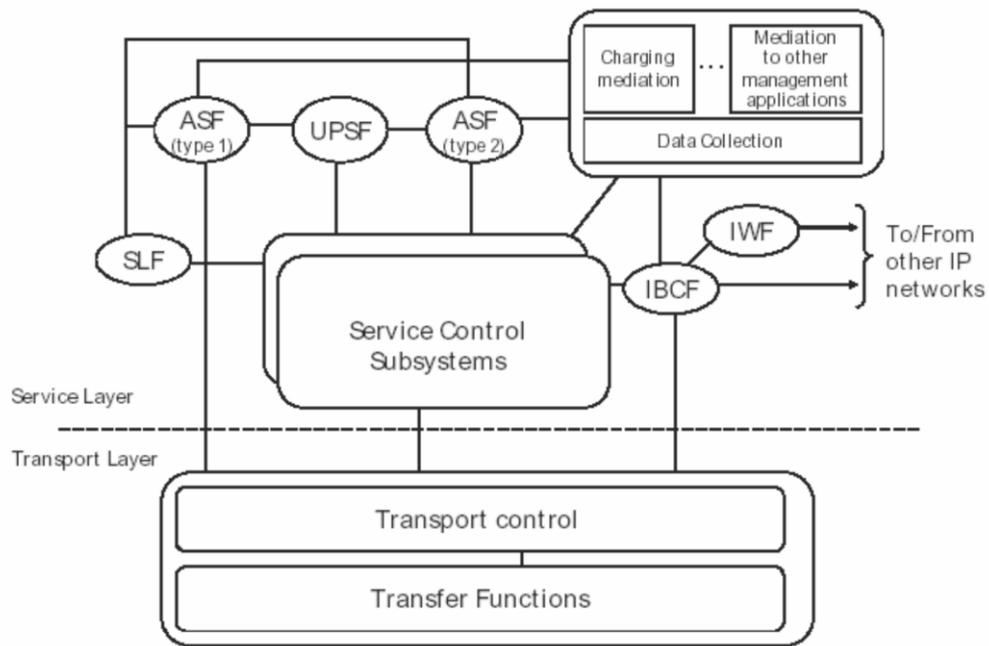


Figura 1.4. Componentes comunes de la capa de servicio.

Fuente: ES 282 001 Ver. 2.0.0 de TISPAN; NGN Functional Architecture Versión 2.

Dentro de los componentes más comunes están:

- ❖ *La función de servidor de perfiles de usuario (User Profile Server Function, UPSF).*

Es el responsable del mantenimiento de la siguiente información relacionada con los usuarios:

- Identificación del usuario del nivel de servicio, información de numeración y direccionamiento.
- Información de seguridad del usuario del nivel de servicio: información de control de acceso para autenticación y autorización.
- Información de localización del usuario del nivel de servicio a un nivel inter-sistema: registro y almacenamiento de información de localización inter-sistema.
- Información del perfil del usuario del nivel de servicio.

Para almacenar información de los perfiles de usuario es necesario un UPSF¹⁰ que es el que se relaciona con uno o más subsistemas de control de servicios y aplicaciones, sin tener información relacionada con las conexiones IP, por lo que es almacenada en el NASS [8].

- ❖ *La función de localizador de suscripción (Subscription Locator Function SLF).*

Se basa una entidad funcional que puede ser utilizadas por subsistemas de control de servicios o funciones de servidores de aplicaciones para recuperar la identidad del UPSF que contiene el perfil de usuario de un suscriptor en particular.

- ❖ *La función de servidor de aplicación (Application Server Function, ASF).*

Ofrecer servicios de valor agregado y trabaja de excelente manera en la red del operador con el que el usuario contrato el servicio (*home network*), o también en otros lugares como servidores de aplicaciones, o en una red. Existen dos categorías de ASF, el uno puede interactuar con RACS, y el otro puede trabajar como servidor de aplicación, por ejemplos de ASF son los servidores de aplicación SIP y los servidores de aplicación OSA.

- ❖ *La función de interworking (Interworking Function, IWF).*

La función es realizar el *interworking* entre los protocolos usados dentro de los subsistemas de control de servicios TISPA NGN y otros protocolos basados en IP, por ejemplo entre el perfil de SIP usado en IMS y otros perfiles SIP o el protocolo H.323.

- ❖ *Las funciones de recolección de datos y cobro (Charging and Data Collection Functions)*

Este subsistema incluye las funciones de mediación de datos y mediación hacia los sistemas de facturación y otras aplicaciones de gestión que pueden usar los mismos datos.

¹⁰ UPSF: Es el encargado de mantener la información de los usuarios como la información de servicio y seguridad.

Se encuentra fuera del alcance del TISPAN NGN *Versión 2*, por lo que estas funciones se ubican de manera lógica dentro de la capa de servicios (ver Figura 1.5.) [9].

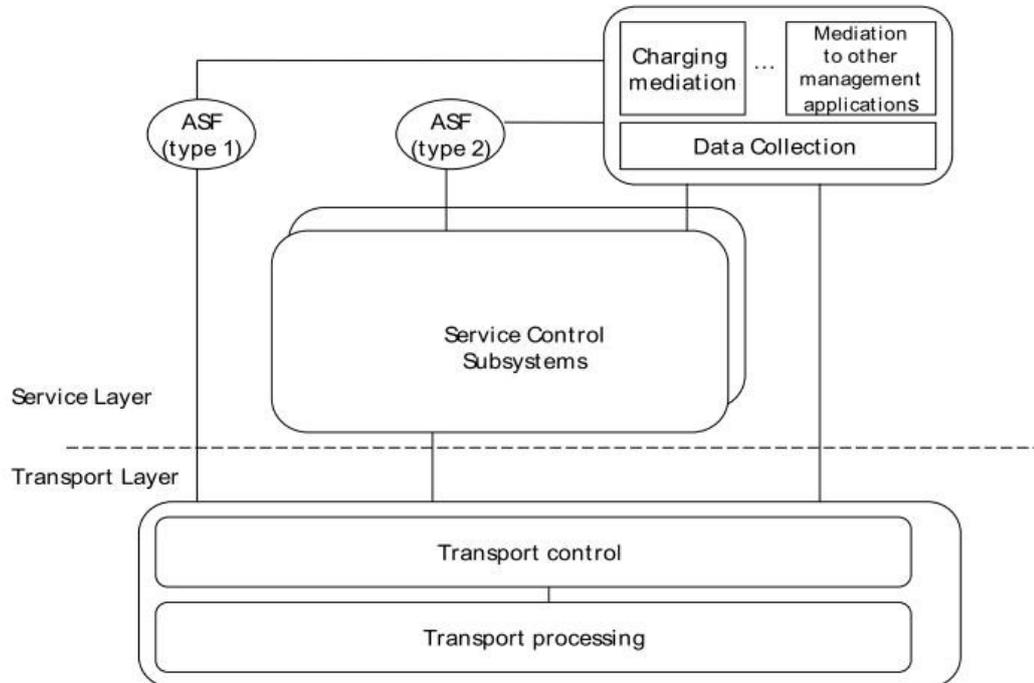


Figura 1.5. Funciones de recolección de datos y cobro dentro de la capa de servicios.

Fuente: ES 282 001 Ver. 2.0.0 de TISPAN; NGN Functional Architecture Versión 2.

1.3. SUBSISTEMA MULTIMEDIA IP NGN/TISPAN.

El Subsistema de multimedia IP, es restringido para las funcionalidades de control de sesión, por lo que en la arquitectura de TISPAN es el que lo reutiliza y se encuentra determinado como núcleo IMS, diferenciándose al IMS de 3GPP, ya que las redes que emplean para el acceso, como xDSL o WLAN, tienen una diferencia a la de UMTS, sin embargo los terminales de NGN poseen mejores características en procesamiento e interfaz, con respecto a terminales móviles, esto hace que se estudie lo referente a las diferentes extensiones a IMS 3GPP y la arquitectura en sí de IMS con respecto a las redes de nueva generación, con el estándar TISPAN.

1.3.1. Extensiones a IMS 3GPP

La convergencia que tiene las redes de servicios fijas y móviles, es de gran importancia por lo que IMS que es definida por 3GPP, nos facilita la visualización de su arquitectura, por puntos claves, en el sentido de que la arquitectura de Redes de Nueva Generación propuesta por TISPAN, extiende el IMS 3GPP para soportar redes adicionales de acceso, como xDSL¹¹ y WLAN, pero todas estas extensiones se han realizado teniendo presente lo siguiente [10]:

- ❖ Control de las redes de acceso (QoS, control de admisión, autenticación, etc.)
- ❖ Coordinación de múltiples subsistemas de control a un sólo transporte troncal para control de recursos.
- ❖ Desacoplamiento mutuo de la capa de aplicación, de la capa de control de sesión/llamada y de la capa de transporte.
- ❖ Independencia de la tecnología de acceso de la capa de control de sesión/llamada y de la capa de aplicación.

Existen diferentes servidores de aplicación (AS) y las funciones relacionadas al transporte de medios, que no están consideradas en el núcleo IMS, estas son:

- ❖ MRFP (*Multimedia Resource Function Processor*).
- ❖ IM-MGW (*IP Multimedia Gateway Functions*).

TISPAN también incorpora elementos de red adicionales que facilitan interconexiones, señalizaciones e interfuncionamiento entre diferentes perfiles, estos son:

1.3.1.1.IWF (*Interworking Function*).

Se utiliza en el interfuncionamiento entre perfiles SIP NGN y otros perfiles SIP como protocolos que estén basados en IP tal como H.323.

¹¹ xDSL: Es una familia de tecnologías de acceso a Internet de banda ancha basadas en la digitalización del bucle de abonado telefónico con una ventaja de la reutilización de infraestructuras ya desplegadas.

1.3.1.2. IBCF (Interconnection Border Control Function).

En cambio su función es la interconexión de señalización entre cumpliendo funciones como la protección y vigilancia de la señalización, si es necesario oculta la topología y conversión entre IPv4 e IPv6.

1.3.2. Arquitectura funcional de IMS NGN/TISPAN.

En la arquitectura IMS, su funcionamiento tiene un solo objetivo que los servicios que sean solicitados, tengan un solo fin, llegar hacia los usuarios finales, sin importar la red que estén utilizando, ya que tiene compatibilidad con redes de acceso de conectividad IP (IP-CAN) definidas en 3GPP proporcionando así diferentes servicios a los equipos de usuario conectados a accesos de banda ancha fijo NGN comúnmente IP-CANs 3GPP, así entonces esta arquitectura hace llegar los servicios que se hayan solicitados por los usuarios [11].

Los diferentes componentes que tiene el núcleo IMS, están interactuando entre ellos (ver Figura 1.6.). Estos elementos están interactuando de una manera que el núcleo IMS, cumpla sus funciones en diferentes entornos y diferentes servicios.

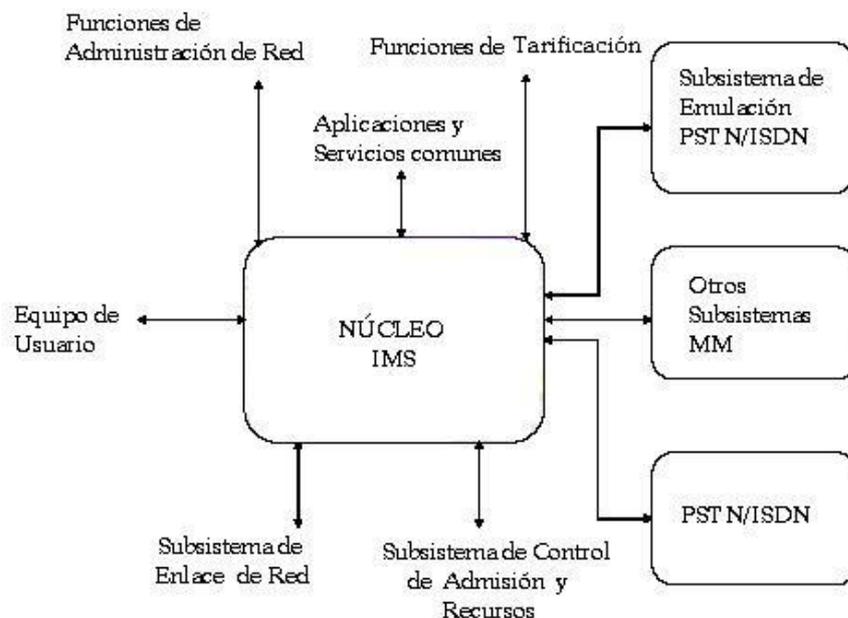


Fig. 1.6. Núcleo IMS TISPAN.

Fuente: ETSI ES 282 007 V1.1.1 (2006-06); Telecommunications and Internetconverged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN).

- ❖ Equipo del Usuario.
- ❖ El Subsistema de Control de Admisión y Recursos (RACS).
- ❖ El Subsistema de Enlace de Red (NASS).
- ❖ El entorno PSTN/ISDN.
- ❖ El Subsistema de Emulación PSTN/ISDN (PES).
- ❖ Otros subsistemas multimedia.
- ❖ Funciones de Tarifación.
- ❖ Funciones de Gestión de Red.
- ❖ Aplicaciones y otros elementos arquitectónicos comunes.

La configuración, los recursos soportados son las principales diferencias, que tiene la arquitectura IMS 3GPP, con respecto a las entidades funcionales de IMS TISPAN, esto se debe a las diferencias entre las redes de acceso y equipos de usuario, siendo estas diferencias en menor extensión (ver Figura 1.7.) [12].

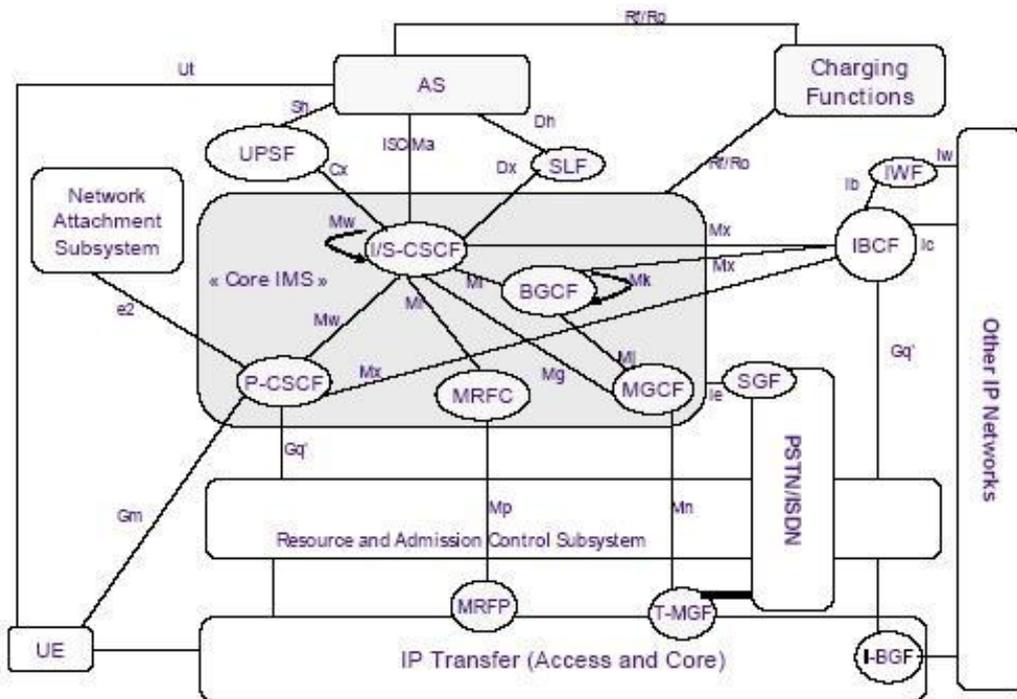


Fig.1.7 Entidades funcionales que componen el núcleo IMS.

Fuente: Calidad de servicio en redes de cuarta generación; Iván Vidal, Jaime García, Francisco Valera, Ignacio Soto, Arturo Azcorra; Universidad Carlos III de Madrid; Departamento de Ingeniería Telemática.

Las entidades funcionales del núcleo IMS, comprenden en sus diferentes funciones como monitoreo, diferentes servicios, así como asignación de diferentes recursos en IMS estas son:

1.3.2.1.CSCF (Call Session Control Function).

Las funciones principales de esta entidad, es controlar las funciones de sesión, es decir establece, monitorea, soporta y libera las sesiones de multimedia, así también gestiona las interacciones de servicio del usuario, en sus especificaciones tiene diferentes funciones como P-CSCF, I-CSCF y S-CSCF, las cuales están interaccionando entre las diferentes sesiones.

Por lo tanto para el entorno móvil el comportamiento del CSCF es similar de tal manera que cumple similares funciones de sección, pero con la diferencia de que cuando se actúa como P-CSCF, existen diferentes puntos en los cuales pueden interactuar con otros medios, estos son [14]:

- ❖ Se relaciona con el NASS con el objetivo de acceder a información que se relaciona con la sesión de acceso de conectividad IP, por ejemplo la localización física del equipo del usuario.
- ❖ Interactúa con RACS, por medio de la funcionalidad ALG (*Application Layer Gateway*), que pueden ser direcciones de red y funciones de traducción de puertos comúnmente se encuentran localizados en el plano de transferencia.

1.3.2.2.MGCF (Media Gateway Controller Function).

En cambio esta entidad puede controlar la función de *trunking* de diferentes medios (T-MGF). Teniendo estos diferentes medios se puede hacer un control de asignación y des asignación de recursos, como la modificación del uso de estos recursos.

Su comunicación puede ser con redes ligadas al MGCF, tales como el CSCF y el BGCF, ya que pueden realizar conversión de protocolos entre ISUP y SIP, que se relaciona con la señalización SS7 referente a la llamadas, es decir, si se tiene una llamada desde una red que sea ligada, esta determinara el próximo salto en el

enrutamiento IP, siempre y cuando de la información de señalización que reciba en el momento de la llamada entrante.

1.3.2.3.MRFC (Multimedia Resource Function Controller).

Este soporta servicios en la red de trocal, en unión con MRFP, y que este facilita diferentes recursos para su función. El MRFC interpreta la información proveniente de un AS vía un S-CSCF y controla acordeamente al MRFP.

El MRFC y MRFP están desplegados en pares lógico y proporcionar funciones de titular de las sesiones. El MRFC actúa como intérprete en el plano del usuario, mientras que el MRFP realiza las operaciones reales.

1.3.2.4.BGCF (Breakout Gateway Control Function).

Se define para un entorno móvil, ya que selecciona la red en la cual se realiza la salida a la PSTN y dentro de esa red se selecciona el MGCF. Sin embargo en cada entidad funcional de IMS TISPAN se implementa el protocolo SIP, esto se desarrolla cuando se usa una interfaz entre las entidades que conforman el Subsistema IMS.

Este determina la ruptura con el dominio de conmutación de circuitos se produce. El resultado de la selección se nota a primera vista ya que la ruptura puede estar en la misma red o en otra red. Por ejemplo, Cingular Wireless implementará IMS dentro de la estructura de su red GSM actual, lo que representa una red desde la perspectiva de IMS. Así, un usuario IMS Cingular Wireless podría hablar con un usuario GSM de Cingular Wireless y el BGCF que selecciona la red en la que reside actualmente. En este caso, el BGCF mantiene el control y selecciona un media gateway función de control (MGCF) para manejar el nuevo período de sesiones [15].

Por lo tanto la entidad funcional de IMS TISPAN con una interfaz diferente y con un solo protocolo cumple determinadas funciones (ver Tabla. 1.2.) [16].

Punto de Referencia	Interfaz	Protocolo	Función
Mg	MGCF - CSCF	SIP	Usado en el interfuncionamiento con redes PSTN. El MGCF envía la señalización de la sesión entrante desde la PSTN al CSCF.
Mr	CSCF - MRFC	SIP	Permite al S-CSCF reenviar mensajes de señalización entre una función servidora de aplicación y un MRFC.
Mw	CSCF - CSCF	SIP	Permite la comunicación y envío de mensajes de señalización entre CSCFs durante el registro y control de la sesión.
Mi	CSCF - BGCF	SIP	Usado para el interfuncionamiento a la red PSTN. Permite al <i>Serving CSCF</i> enviar la señalización de la sesión al <i>Breakout Gateway Control</i> .
Mj	BGCF - MGCF	SIP	Permite al <i>Breakout Gateway Control Function</i> , enviar la señalización de la sesión al MGCF, con el propósito de interfuncionar con las redes PSTN.
Mk	BGCF - BGCF	SIP	Permite al <i>Breakout Gateway Control Function</i> enviar la señalización de la sesión a otro <i>Breakout Gateway Control Function</i> .
Mx	CSCF o BGCF - IBCF	SIP	Permite la comunicación y envío de mensajes de señalización entre un CSCF o un BGCF y un IBCF.

Tabla 1.2. Puntos de referencia internos.

Fuente: ETSI ES 282 001 V1.1.1 (2005-08); Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN);

CAPITULO II

CAPITULO II.

ESTANDAR IMS 3GPP

Está formada por diferentes organizaciones tales como ETSI en Europa, ARIB y TTC en Japón, ATIS en los estados Unidos y en Corea y china como TTA, donde 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*), se le conoce como el principal foro de estandarización de un sistema móvil 3G, estos han tenido diferentes evoluciones conocidos como “*Release (versión)*”.

IMS fue originalmente definido por un foro de la industria llamada 3G.IP, quien desarrollo la primera arquitectura IMS que fue llevado a la tercera generación, como parte de su trabajo de normalización para la 3G de telefonía móvil en los sistemas UMTS redes.

Dio inicio por primera vez a la versión 5 que fue la evolución de 2G a 3G, cuando multimedia basadas en SIP se añadió. 3GPP2 es una organización diferente a 3GPP basaron su CDMA2000Multimedia Domain (MMD) en las especificaciones 3GPP IMS añadir soporte para CDMA2000. 3GPP Release 6, añadió inter funcionamiento con WLAN usando conectividad de redes IP diferentes. 3GPP versión 6 añade soporte para fijar las redes trabajando conjuntamente con TISPAN y por ultimo 3GPP versión 8 añadió soporte para LTE (Long Term Evolution), multimedia de sesión de continuidad, sesiones de emergencia reforzada y centralizada de servicio IMS¹².

En las versiones 5 y 6 mencionadas se introduce el Sub sistema IP Multimedia (IMS), esta es una arquitectura que está integrada en la red 3GPP, lo cual nos permite ofrecer servicios multimedia sobre IP. IMS trabaja para habilitar la convergencia de servicios combinando el internet con el de las comunicaciones móviles, facilitando la PLMN (*Public Land Mobile Network*)¹³, servicios de multimedia, servicios de voz y de datos a bajas velocidades basados en protocolos de internet, mediante esta arquitectura se logra una mejor eficiencia al trabajar sobre IP de multimedia en las redes móviles.

¹² Historia de IMS IP Multimedia Subsystem, las diferentes versiones y las especificaciones de funcionamiento.

¹³ El objetivo general de una PLMN es facilitar la comunicación inalámbrica y para interconectar la red inalámbrica con la red fija por cable.

- Red 3G/UMTS.

La red 3G/UMTS como uno de sus objetivos es las comunicaciones inalámbricas de banda ancha, que es una tecnología de 3GPP. Los sistemas UMTS están compuestos, como todas las redes públicas, por tres subredes: una red de acceso radio, una red básica de transporte y una red de nodos que soporten los servicios. La red de acceso según la norma puede ser de dos tipos: acceso terrestre (UTRAN) o vía satélite (MSS). En este momento las redes de acceso que se están desplegando son las terrestres UTRAN (UMTS, Terrestrial Radio Access Network).

Lo que caracteriza la velocidad y el servicio que puede prestar una red UMTS al cliente es su red de acceso. Ésta es una red de radio celular, con estaciones base (nodos B) repartidas por toda la geografía, que proporcionan cobertura de servicio y dan capacidad a los equipos de usuario (UE) de una zona llamada celda o célula. Todas las estaciones son controladas por nodos de control (Radio Network Controller, RNC), que a su vez se encuentran conectados a los centros de conmutación. En cierto modo, es similar a la estructura de una red GSM, pero los distintos elementos que la conforman se denominan de otra manera (ver Figura 2.1).

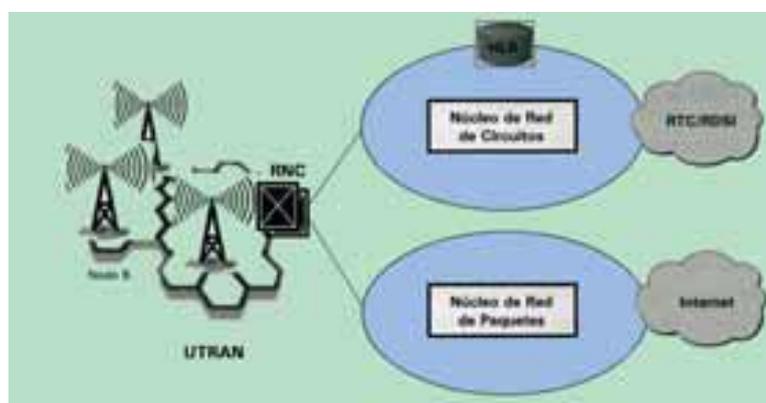


Fig.2.1 Nodos de control (Radio Network Controller, RNC).

Fuente: HUIDOBRO MOYA, JOSÉ MANUEL, Guía esencial de telecomunicaciones, 2004,
<http://www.cypsela.es/especiales/pdf199/umts.pdf>.

Dentro de la red de acceso, lo más característico es la interfaz radio (Uu) entre el nodo B y el terminal del cliente, puesto que ésta será el principal cuello de botella de velocidad y funcionalidad de todas las comunicaciones que se intentan realizar [18].

Dentro de la red móvil UMTS, en las versiones 5 y 6, trata sobre la red de acceso radio para mejorar la eficiencia espectral y los servicios disponibles tanto para voz como para datos, incluyendo los protocolos HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*)¹⁴, con el que consigue una velocidad de bajada de hasta 14,4 Mbps, y HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*)¹⁵, para velocidades de subida de hasta 5 Mbps, por lo que las tecnologías de red de acceso están detalladas de la siguiente manera:

- ❖ Acceso WCDMA (acceso UTRAN), mejorado con HSDPA/HSUPA.
- ❖ Accesos complementarios: WLAN/WMAN.
- ❖ Evolución del acceso radio GSM/EDGE.

Existe la red troncal (CN, *Core Network*)¹⁶, la cual consta de nodos físicos que ayudan y proporcionan soporte para las características de red y los servicios de telecomunicaciones, la composición de la red se basa en (ver figura 2.2):

- ❖ Red de conmutación de circuitos (CS).
- ❖ Red de conmutación de paquetes (PS).
- ❖ Especificaciones 3GPP en la versión 5.

El Subsistema Multimedia IP para brindar soporte a servicios multimedia, realizando la gestión de la información de localización de los usuarios, el control de las características y servicios de red, también cada uno de los mecanismos de transferencia entre ellos la conmutación y transmisión para señalización

¹⁴ La tecnología HSDPA es la optimización de la tecnología espectral UMTS/WCDMA, incluida en las especificaciones de 3GPP release 5.

¹⁵ HSUPA es un protocolo de acceso de datos para redes de telefonía móvil con alta tasa de transferencia de subida de hasta 7.2 Mbit/s.

¹⁶ CN, *Core Network* El núcleo de la red es la parte central de la red de un sistema de comunicación. La red principal, sobre todo ofrece la interconexión y la transferencia entre las redes de borde.

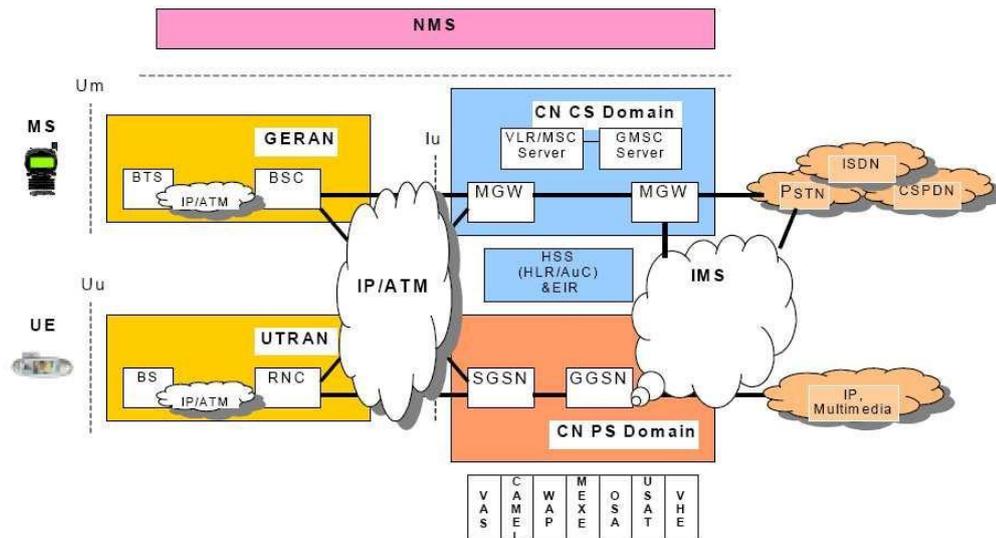


Fig.2.2 Estructura general de la red troncal UMTS a partir de la versión 5.

Fuente: HSDPA/HSUPA, MIMO, OFDM; José María García Santafé, Miriam Gozalo Macías; Marta Fernández Camba.

El equipo del usuario (UE) resulta de la combinación de un equipo móvil más el USIM (*UMTS Subscriber Identity Module*)¹⁷, equivalente a la SIM de GSM. El USIM contiene los datos y los procedimientos que identifican al usuario del servicio. Estas funciones se suelen introducir en una única tarjeta inteligente extraíble, asociada a un usuario determinado, sin considerar el equipo móvil que usa.

El UE está habilitado para pedir una dirección IP a la red al realizar el enlace a la red y negocia sus requerimientos de QoS y otras capacidades durante el establecimiento de la sesión, como por ejemplo los UE son [2]:

- ❖ SIP phone.
- ❖ PC.
- ❖ PDA.

Por medio de IPV6 se realiza el transporte de red, debido a que muchas instituciones y empresas lo utilizan internamente. De este modo, el 3GPP prefirió dar compatibilidad hacia atrás en lugar de hacia delante y partir de la situación más avanzada técnicamente.

¹⁷ USIM o Módulo de Identificación del Abonado que es una aplicación para telefonía móvil UMTS que se ejecuta en una tarjeta inteligente UICC que está insertada en un teléfono móvil 3G.

2.1.SUBSISTEMA IP MULTIMEDIA (IMS).

El IMS fue definido por el 3GPP como un subsistema para brindar aplicaciones multimedia (video, audio y conferencias multimedia) utilizando como protocolo de señalización SIP (Session Initiation Protocol) en la creación y finalización de sesiones multimedia lo que permite a los operadores ofrecer múltiples aplicaciones de manera simultánea sobre tecnologías de acceso múltiple tales como GPRS, UMTS u otras tecnologías de redes inalámbricas e incluso fijas [19].

IP-CAN¹⁸, (IP - *Connectivity Access Network*) y los elementos específicos del subsistema IP Multimedia, son parte del núcleo de red y gestionan la provisión de servicios multimedia, son ejecutados en la red local, en la cual se despliegan uno o más servidores SIP, que conforman un componente denominado CSCF (*Call Session Control Function*), tienen diferentes funciones como de registro, autenticación y autorización (ver figura 2.3).

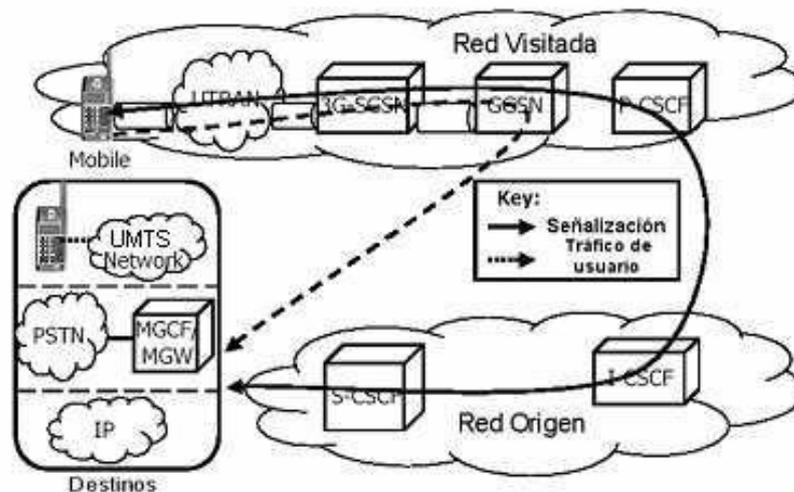


Fig. 2.3 Flujos de señalización y datos del usuario.

Fuente: El nuevo sistema multimedia conocido como IMS que adoptarán las redes UMTS; Luis Miralles Pechuán www.uv.es/montanar/redes/trabajos/IMS.ppt

El usuario cuando es autorizado por la red local el flujo de datos de la señalización multimedia viaja solitariamente y no con la del tráfico portador, teniendo IP-CAN

¹⁸ IP-CAN. Es un grupo de entidades de red interfaces que suministran la conectividad IP entre el UE.

para transportar la señalización multimedia y el tráfico portador dentro del dominio de la red móvil.

IMS se construye sobre el concepto de sesión, la misma que se realiza normalmente entre el terminal del usuario y una aplicación o con otro usuario directamente, gestionada por los nodos que tienen funciones de control, se pueden generar llamadas, mensajes, enviar datos o bajar contenidos dependiendo de la aplicación.

2.1.1. Identificaciones de usuarios IMS.

En todo tipo de red, los usuarios deben ser identificados con algún método, de tal manera que se les pueda proporcionar el servicio más importante, la conectividad.

Los usuarios para tener un servicio dentro de una red deben ser identificados como por ejemplo dentro de IMS la identificación se realiza mediante un URI (*Universal Resource Identifier*), que tiene un formato similar a los URLs del HTTP.

Este posee una estructura `user/service@host`, donde *user/service* es un nombre, identificador o número telefónico y *host* es el dominio o dirección de red al que pertenece el usuario, ayudando a tener nombres en un formato de internet evitando memorizar números de teléfono, etc.

Los usuarios IMS para ser identificados poseen dos tipos de identificadores que son la Identidad Privada y la Identidad Pública de Usuario;

2.1.1.1. Identidad Pública de Usuario.

Es utilizada para encaminar la señalización SIP y puede ser una o más de una, siendo asignada al suscriptor IMS, por el operador de la red local y tiene un formato SIP URI¹⁹ o un TEL URI²⁰, por lo tanto con un formato SIP URI, la identidad Pública del usuario tiene la forma de SIP: [nombre.apellido@operador.com](#), en cambio con un formato TEL URI, una dirección como un número telefónico de formato internacional se representa, [tel:+593-09-925-0143](#), siendo posible una combinación

¹⁹ Un SIP URI es el esquema de direccionamiento SIP para llamar a otra persona vía SIP. En otras palabras, un SIP URI es un número telefónico SIP de un usuario.

²⁰ Los TEL URI es necesario para el interworking con teléfonos PSTN.

tanto de SIP URI y TEL URI (usuario=teléfono), con un formato de: sip:+593-09-925-0143@operador.com.

2.1.1.2. Identidad Privada de Usuario.

El operador de la red local, le asigna una sola Identidad Privada de Usuario a cada suscriptor, ellas no toman los formatos SIP URIs o TEL URIs, sino que toman el formato de un Identificador de Acceso a la Red (NAI, *Network Access Identifier*), que es username@operador.com por lo que es usada exclusivamente para propósitos de autenticación y la identificación de la suscripción.

2.1.2. Beneficios generales de IMS.

IMS cuenta con importantes características suministrando acceso a cualquier servicio sin importar el tipo de medio, usa un plano de control común, para voz, datos, video y cualquier otro tipo de servicio que requiera el usuario ni necesidad de un nueva tecnología para un nuevo tipo de medio, y es controlado mediante un protocolo de sesiones SIP, pero posee algunas características las cuales dan más importancia la implantación de IMS en las redes, que están detalladas a continuación [20]:

- ❖ Itinerancia (*roaming*).
- ❖ Sesiones inter-operador.
- ❖ Provisión de servicios.
- ❖ Interoperación con otras plataformas de servicios.
- ❖ Tarificación y facturación (*charging/billing*).

2.1.2.1. Itinerancia (roaming).

Facilita al sistema, la capacidad de admitir y dar servicio a abonados de otros operadores con una tecnología similar, que se encuentren realizando itinerancia, con los que se tiene el acuerdo de negocio pertinente, es decir cuando un abonado está en itinerancia, la red visitada encamina la señalización hacia la red local del mismo, desde donde se gestiona toda la sesión.

2.1.2.2.Sesiones inter-operador.

Tiene componentes diseñados para lograr la interconexión con sistemas IMS de otros operadores 3G y sistemas legados (PSTN, ISDN o el dominio de conmutación de circuitos PLMN). Los abonados IMS podrán seguir comunicándose con otros abonados no IMS.

2.1.2.3.Provisión de servicios.

Mediante interfaces o pasarelas hacia servidores de aplicación (AS, *Application Server*) basadas en SIP, están referidos por Identidades Públicas de Servicio (PSI, *Public Service Identifier*), que son utilizadas para identificar grupos por ejemplo un servidor tipo chat que tiene como dirección SIP: chatlist_XYZ@ejemplo.com con la función de habilitar a los usuarios para recibir y enviar mensajes de y hacia otros participantes de la sesión.

2.1.2.4.Interoperación con otras plataformas de servicios.

Para operar con otras plataformas de servicios, IMS define componentes de pasarela que interactúan con las plataformas de servicios legados como CAMEL²¹ (*Customized Application for Mobile services Enhanced Logic*) u OSA (*Open Service Access*), (ver figura 2.4), que actúan sobre las sesiones IP multimedia, permitiendo la provisión de servicios IMS desarrollados por terceras partes.

²¹ Aplicación personalizada para móviles de red mejorada lógica (CAMEL) se refiere a un conjunto de APIs de tercera generación basada en la recomendación ETSI TS 129 078 (v3.3.0).

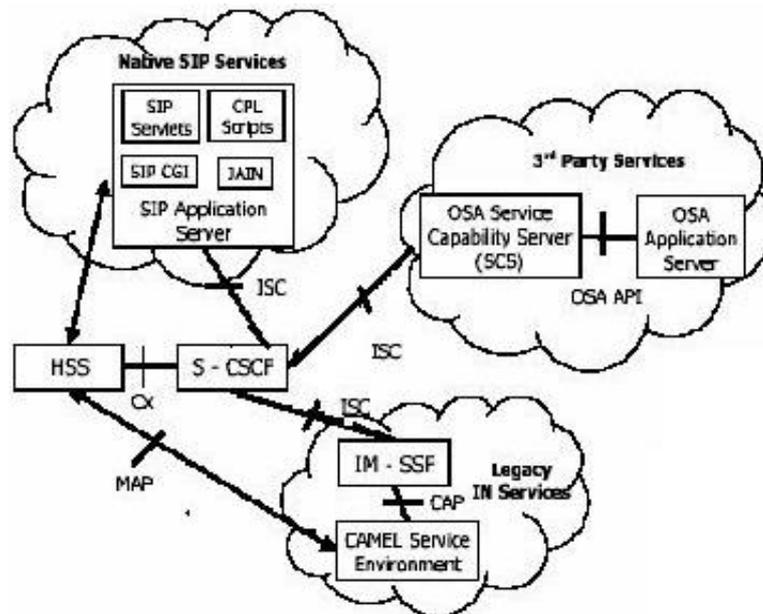


Fig. 2.4 Comunicación con otras plataformas de servicios.

Fuente: El nuevo sistema multimedia conocido como IMS que adoptarán las redes UMTS; Luis Miralles Pechuán www.uv.es/montanar/redes/trabajos/IMS.ppt

2.1.2.5. Tarificación y facturación (charging/billing).

Para la facturación se debe tomar en cuenta que registra los datos relacionados a la sesión, tales como la duración, los componentes multimedia empleados, los usuarios implicados y la QoS que fue autorizada. Este sistema puede hacer tanto la facturación prepago como la pospago, facturando así los servicios según su duración, contenidos, volumen de datos, destino de la sesión o las diferentes combinaciones de los anteriores.

2.2. PROTOCOLOS IMS.

Los protocolos de la arquitectura IMS son muchos, sin embargo los utilizados por 3GPP, sirve para la interoperabilidad entre los diferentes servicios y aplicaciones que requiere el usuario entre estos tenemos:

2.2.1. Protocolo de inicio de sesiones (SIP).

El protocolo SIP (*Session Initiation Protocol*) fue diseñado por IETF²² es utilizado en la capa de aplicación comúnmente en las sesiones multimedia en internet. Luego fue utilizado como un protocolo de señalización que fue acogido por 3GPP al igual como HTTP, utilizado en establecer, modificar y terminar sesiones multimedia dentro de una red IP con uno o más participantes, trabaja de forma independiente de los protocolos de transporte subyacentes y sin dependencia del tipo de sesión que está estableciéndose como; mensajería instantánea, voz, datos, video, presencia, juegos online, etc.

Se basa en el modelo cliente-servidor en el cual los clientes SIP envían requerimientos a un servidor (*Request Messages*), el cual una vez que procesa estos requerimientos le devuelve una respuesta (*Response Messages*). En una red SIP existen dos tipos de elementos que son los agentes de Usuario (*User Agent, UA*) y Servidores SIP.

Los Agentes de Usuario son aplicaciones que permiten iniciar una sesión. Puede tratarse de un UAC (*User Agent Cliente*), una aplicación cliente que emite solicitudes SIP, o de un UAS (*User Agent Server*), una aplicación servidora que recibe solicitudes SIP y envía respuestas [21].

Para establecer y terminar comunicaciones multimedia, SIP establece funcionalidades en las cuales determinen su ubicación, mecanismos y capacidades:

❖ *Localización del usuario.*

Determina la ubicación del usuario, desde el punto de vista de la red, o del equipo terminal extremo (usuario).

❖ *Disponibilidad del usuario.*

Se realiza mediante mecanismos para saber si el usuario puede recibir una llamada, si es que los recursos están disponibles, o si es que está ocupado.

²² IETF es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad.

❖ *Capacidades del usuario.*

Depende de los medios de comunicación disponibles y sus parámetros, para determinar si puede recibir llamadas de voz, texto, multimedia y video.

❖ *Establecimiento de la sesión. "ringing".*

Este establece los parámetros de la sesión para las dos partes, tanto para el que está llamando como para el que llama.

❖ *Gestión de la sesión.*

Incluye traslado y terminación de las sesiones, modificación de parámetros de la sesión e invocación de servicios.

Al analizar los Servidores SIP, debemos tomar en cuenta los siguientes:

❖ *Servidor Proxy (Proxy Server).*

Es un componente intermedio que recibe solicitudes de clientes y las encamina hacia el próximo servidor después de haber eventualmente, realizado ciertas modificaciones sobre estas solicitudes.

❖ *Servidor de Redireccionamiento (Redirect Server).*

Suministra al cliente la dirección del siguiente servidor en la red que puede tratarse o de un UAS o de un *Proxy Server*.

❖ *Registrador (Register).*

Es un servidor que recepta mensajes SIP REGISTER enviados por el cliente SIP, en los cuales se halla la dirección donde es localizable (dirección IP). El Registrador actualiza entonces una base de datos de localización.

Existen diferentes tipos de mensajes SIP entre estos tenemos los siguientes:

- ❖ INVITE: Se usa para iniciar una sesión multimedia, que incluye la información de encaminamiento de la parte que llama y de la que es llamada y el tipo de media a ser intercambiado entre las dos partes.

- ❖ ACK: Es enviado desde un UAC a un UAS para confirmar que la contestación final a un requerimiento INVITE ha sido recibida.
- ❖ OPTIONS: Se usa para examinar las capacidades del agente del usuario o de un servidor, tales como el tipo de media soportada.
- ❖ BYE: Sirve para terminar una sesión multimedia o llamada establecida. Este mensaje puede ser emitido por el que genera la llamada o el que la recibe.
- ❖ CANCEL: Cancelar un requerimiento previo enviado por el usuario, pero no tiene ningún efecto sobre una sesión ya aceptada, por lo tanto solo el método “BYE” puede terminar una sesión establecida.
- ❖ REGISTE: Se envía desde un agente de usuario a un registro para registrar la dirección donde el suscriptor está localizado.

El estándar IETF ha ido añadiendo extensiones tales como RFC 2543 y RFC 3261 y cabeceras al protocolo básico para adaptar su uso a las necesidades del entorno móvil y a las particularidades de una red de paquetes como UMTS. Por ello, se habla del perfil 3GPP del protocolo SIP, una variante personalizada para la red 3G IMS (se representa en los siguientes puntos [2]).

- ❖ REGISTER: Crea una asociación entre una SIP URI²³ y una dirección de contacto. Es necesario para enrutar sesiones entrantes hacia ese usuario.
- ❖ INVITE: Crea una sesión.
- ❖ BYE: Termina una sesión.
- ❖ SUBSCRIBE: Suscripción a un recurso.
- ❖ NOTIFY: Notifica cambios sobre el estado de un recurso.
- ❖ ACK: Asentimiento final a una petición de INVITE.
- ❖ PRACK: Asentimiento provisional para una petición de INVITE.

Y las respuestas del protocolo SIP heredadas de HTTP se engloban en las siguientes seis categorías:

- ❖ 1xx: Respuestas informativas.
- ❖ 2xx: Respuestas de éxito.
- ❖ 3xx: Respuestas de redirección (Redirection Responses).

²³ Un SIP URI es el esquema de direccionamiento SIP para llamar a otra persona vía SIP. En otras palabras, un SIP URI es un número telefónico SIP de un usuario. El SIP URI es parecido a una dirección de correo electrónico

- ❖ 4xx: Respuestas de fallo del cliente.
- ❖ 5xx: Respuestas de fallo del servidor.
- ❖ 6xx: Respuestas de fallo global.

2.2.2. Protocolo de descripción de sesión (SDP).

Se trata de un protocolo basado en texto, que describe la sesión multimedia; así los extremos de una sesión pueden indicar sus capacidades multimedia y definir el tipo de sesión que desean mantener. Debido a que no todos los dispositivos son capaces de soportar los mismos servicios, al establecer la sesión se negocian las características de ésta mediante SDP (*Session description Protocol*)²⁴. Los mensajes SDP se transfieren en los mensajes SIP.

El Protocolo de Descripción de Sesión incluye la siguiente información:

- ❖ El nombre y propósito de la sesión.
- ❖ Tiempos de inicio y fin de la sesión.
- ❖ Los tipos de medios que comprende la sesión.
- ❖ Información detallada necesaria para establecer la sesión.

El último punto se refiere a detalles como:

- ❖ La dirección IP a la que se enviará los datos.
- ❖ Protocolo de transporte a ser usado.
- ❖ Números de puerto involucrados y esquemas de codificación.

Se tiene diferentes especificaciones un SDP, el cual define todos los tipos posibles de información que son admitidos en la sesión, el orden en el que deben aparecer, el formato y las palabras reservadas para cada tipo que se ha definido. Un uso de SDP es el anuncio de conferencias multimedia, mediante el envío de mensajes SDP a una dirección IP *multicast* conocida.

2.2.3. Protocolo en tiempo real (RTP).

Los protocolos de tiempo real son protocolos que proporciona un mecanismo para transportar tráfico multimedia de tiempo real que incluye audio y video, sobre

²⁴ SDP es un protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia.

redes de transporte no confiables UDP²⁵. Una vez que la sesión es establecida, los participantes de la sesión intercambian directamente su tráfico a través del protocolo de transporte RTP (*Real Time Protocol*)²⁶.

Estos paquetes dan información sobre el tipo de contenido multimedia que se está transmitiendo, números de secuencia de paquetes, marca de tiempo real que representa el instante de presentación de los datos (*time-stamping*) y monitorización de entrega, en donde define dos protocolos:

RTCP (*Real Time Control Protocol*) es utilizado para el envío periódico de información de control asociada a un determinado flujo de datos. RTSP (*Real Time Streaming Protocol*).- Sirve para el intercambio de datos multimedia [22].

El transporte RTP provee funciones extremo a extremo comunes para varias aplicaciones, como audio o video. Estas funciones se resumen en:

- ❖ Identificación amigable de usuarios.
- ❖ Sincronizar los distintos medios.
- ❖ Comunicar la elección del esquema de codificación de los datos.
- ❖ Indicar la pérdida de paquetes.
- ❖ Determinar la relación temporal entre los datos recibidos.

2.2.4. DIAMETER.

Es una evolución del protocolo RADIUS²⁷ (RFC2865) y escogido como el protocolo AAA (*Authentication, Authorization and Accounting*)²⁸, para el uso en IMS. Facilita un marco de autenticación, autorización y registro de uso para aplicaciones de acceso a redes, movilidad en redes IP.

²⁵ UDP es uno de los miembros principales de la suite del protocolo de Internet, el conjunto de protocolos de red utilizados para la Internet.

²⁶ RPT Es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una video-conferencia.

²⁷ RADIUS Es un protocolo de autenticación y autorización para aplicaciones de acceso a la red o movilidad IP. Utiliza el puerto 1812UDP para establecer sus conexiones.

²⁸ La expresión *protocolo AAA* no se refiere pues a un protocolo en particular, sino a una familia de protocolos que ofrecen los tres servicios, autenticación, autorización, y contabilización

2.2.5. Protocolo de AAA (AUTHENTICATION, AUTHORIZATION, AND ACCOUNTING).

Hace referencia a la seguridad informática en una red. En IMS, la AAA (en español Autenticación, Autorización y Contabilidad o triple A) se lleva a cabo con el protocolo Diameter, que es una evolución de RADIUS, un protocolo encargado de la seguridad ampliamente usado en Internet y un viejo conocido del 3GPP (RADIUS es el protocolo de AAA en GSM).

Diameter, se implementa sobre las interfaces entre los nodos que requieran alguno de estos servicios. Dentro de Diameter existen aplicaciones concretas y algoritmos que se aplican según qué servicio de AAA se precise. Por ejemplo, IMS define una aplicación de Diameter para interactuar con SIP durante el establecimiento de sesión y otra para llevar a cabo contabilizaciones de control de crédito.

2.2.6. Common Open Policy Service (COPS).

Este protocolo COPS²⁹, define un modelo cliente/servidor, este utiliza TCP como protocolo de transporte para asegurar la fiabilidad en el intercambio de mensajes entre los clientes y el servidor. Sencillo para proporcionar control de políticas a protocolos de señalización de calidad de servicio.

2.2.7. Protocolo de Internet (IPv6).

El IPv6 (Internet Protocol Version 6) o IPng (Next Generation Internet Protocol) es la nueva versión del protocolo IP (Internet Protocol). Este ha sido diseñado por el IETF (Internet Engineering Task Force) para reemplazar en forma gradual a la versión actual, el IPv4.

Con esta nueva versión se mantuvieron las funciones del IPv4 que son utilizadas, las que no son utilizadas o se usan con poca frecuencia, se hicieron opcionales, agregándose nuevas características.

²⁹ El Servicio Común de Política Abierta (COPS), el Protocolo es parte de la suite de protocolo de Internet definido por la IETF 's RFC 2748.

Su direccionamiento viene especificado con las direcciones de 128 bits e identifican interfaces individuales o conjuntos de interfaces. Al igual que en IPv4 en los nodos se asignan a interfaces, de tal manera este se clasifican en tres tipos

❖ **Unicast.**

Este identifica a una sola interfaz. Un paquete enviado a una dirección unicast es entregado sólo a la interfaz identificada con dicha dirección.

❖ **Anycast.**

Este identifica a un conjunto de interfaces, un paquete enviado a una dirección anycast, será entregado a alguna de las interfaces identificadas con la dirección del conjunto al cual pertenece esa dirección anycast.

❖ **Multicast.**

En cambio este identifica un grupo de interfaces. Cuando un paquete es enviado a una dirección multicast es entregado a todos las interfaces del grupo identificadas con esa dirección.

Cabe acotar que en el IPv6 no existen direcciones broadcast, por lo que su funcionalidad ha sido mejorada por las direcciones multicast.

2.2.7.1. Características del IPv6.

Las principales características de la IPv6 se enfocan en el mayor espacio de direccionamiento, seguridad, autoconfiguración y movilidad. Pero también hay otras que son importantes mencionar:

- ❖ Seguridad Integrada (IPsec): IPv6 incluye IPsec, que permite autenticación y encriptación del propio protocolo base, de forma que todas las aplicaciones se pueden beneficiar de ello.
- ❖ Velocidad.
- ❖ Infraestructura de direcciones y enrutamiento eficaz y jerárquica.
- ❖ Movilidad: una de las características obligatorias de IPv6 es la posibilidad de conexión y desconexión de nuestro ordenador de redes IPv6.
- ❖ Calidad del servicio.
- ❖ Capacidad de ampliación.

2.2.7.2. Paquetes del IPv6.

En cuanto a los paquetes del IPv6 la cabecera se encuentra en los primeros 40 bytes del paquete, esta contiene las direcciones de origen y destino con 128 bits cada una, la versión 4 bits, la clase de tráfico 8 bits, etiqueta de flujo 20 bits, longitud del campo de datos 16 bits, cabecera siguiente 8 bits, y límite de saltos 8 bits (ver Figura 2.5).



Fig. 2.5 Paquetes IPV6.

Fuente: Proyecto IPv6 de la UNAM [<http://www.ipv6.unam.mx>].

En lo que respecta a registros de DNS para IPv6. El IETF ha declarado los registros A6 y CNAME como registros para uso experimental. Los registros de tipo AAAA son hasta ahora los únicos estándares.

2.3. ARQUITECTURA Y FUNCIONALIDAD DE IMS

2.3.1. Arquitectura de IMS.

La arquitectura IMS nos presenta diferentes ventajas con respecto a otras redes debido a la disminución de costos en la operación de las redes, dada la convergencia de “voz y datos”.

Esta arquitectura tiene diferentes beneficios como la posibilidad de introducirse sofisticados servicios para los suscriptores, a pesar de que en la actualidad las redes ya permiten el disponer de varios servicios de valor agregado para los suscriptores, mejorando su funcionalidad.

Pero existen limitaciones en las cuales estas redes pierdes funcionalidad:

❖ *Entre las plataformas de servicios obtener una disminución de interacción.-*

Es beneficioso que se puedan crear servicios diferenciados en los cuales combinen dos o más capacidades de la red como por ejemplo un servicio que utilice a la par la información de localización del usuario y su disponibilidad permitiendo simultáneamente una conversación o intercambio de archivos.

❖ *En la administración de bases de datos poseer baja eficiencia.-*

Para su operatividad, cada plataforma de servicios requiere su propia base de datos de suscriptores para su provisionamiento. Sin embargo esta no es una manera eficiente de implementarse y operar nuevos servicios.

Una representación simplificada de la implementación de servicios en una red IMS está representada mediante el Servicio A puede utilizar la información de presencia del suscriptor (disponible en la Plataforma 1) y permitir aun que una sesión PTT (Push to Talk)³⁰ o PTS (Push to Show) ocurra simultáneamente (disponible en la Plataforma 2) (ver Figura 2.6).

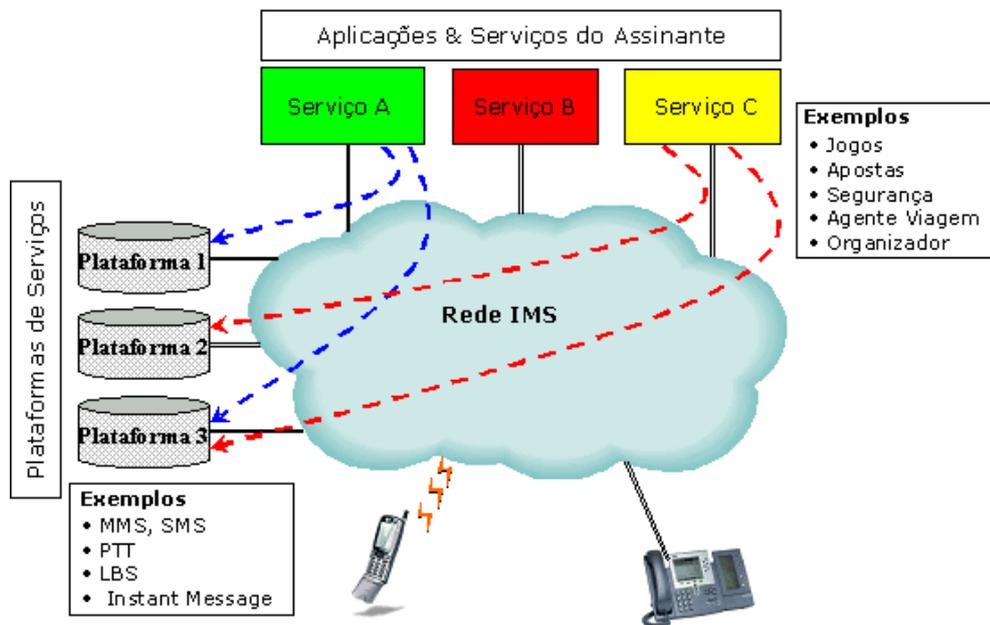


Fig. 2.6. Representación simplificada de la implementación de servicios en una red IMS

Fuente: 3GPP TS 23.228 V6.6.0 (2004-06); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 6).

³⁰ PTT: es un método de conversar sobre half-dúplex líneas de comunicación, incluyendo radio de dos vías.

La arquitectura IMS suministra entonces una forma eficaz de implementarse estos nuevos servicios sofisticados. Por ejemplo, el HSS³¹ (Home Subscriber System) posee una base de datos centralizada de los suscriptores, que datos puede ser accedida a través de protocolos abiertos por las plataformas de servicios. Por su parte en la plataformas 2 y 3, el Servicio 3, puede utilizar otras capacidades de la red, que disponibles en dicha red.

Una red IMS tiene diferentes elementos y funciones. Es importante que se entiendan estos elementos y sus funciones, para una completa comprensión de las ventajas de esta nueva generación de redes. Así esta arquitectura poses diferentes capas que están divididas de la siguiente manera:

2.3.1.1.Capa de Aplicaciones.

Esta capa contiene las plataformas de servicios (e.g. PTT - Push to Talk, Servicios de Localización - LBS, Servicios de Mensaje Corta y Multimedia - SMS/MMS, Plataforma de Vídeo, etc.).

2.3.1.2.Capa de Control:

En cambio esta capa es la encargada del control en sí, incluyendo establecimiento de las sesiones. Por lo que en la actualidad Soft Switch es el elemento principal de esta capa.

2.3.1.3.Capa de Acceso:

Se encarga de los medios de acceso, incluyendo las interfaces wireless (e.g. cdma2000, UMTS/WCDMA y WiFi), e interfaces cableadas (e.g ADSL).

Todas las funciones y los componentes de un servidor IMS son implementadas en un Soft Switch. Los elementos que posee la arquitectura IMS que son descritos a continuación representan entidades lógicas, que pueden ser representadas ya sea físicamente para implementarlas en un mismo SS o no. En algunas situaciones, puede ser interesante la flexibilidad de implementación de estas funcionalidades pero en SS diferentes (ver Figura 2.7).

³¹ Home Server suscriptor (HSS): Maneja la información relacionada con la suscripción en tiempo real, para las ofertas de multi-acceso y multi-dominio en un entorno totalmente IP.

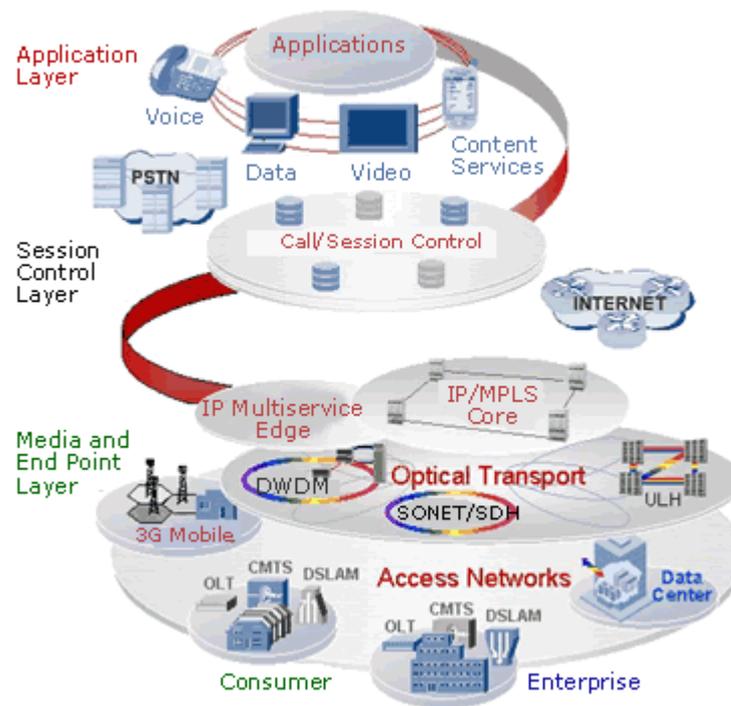


Fig. 2.7. Visión simplificada de la Arquitectura IMS.

Fuente: 3GPP TS 23.228 V6.6.0 (2004-06); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 6).

El Soft Switch (SS)³² posee un papel central en la arquitectura IMS. El SS contiene las funciones de servidor IMS, siendo responsable por el control de la llamada/sesión proveído por el IMS en la red de origen del suscriptor (Home Network). El SS gerencia las sesiones IP, provee los servicios, coordina el control de la sesión con otros elementos de la red, y aloca recursos de “mídia” [25].

La arquitectura IMS posee elementos e interfaces que se puede ver una representación más detallada (ver Figura 2.8).

³² El Softswitch: Es el principal dispositivo en la capa de control dentro de una arquitectura NGN (Next Generation Network): Es el que está encargado de proporcionar el control de llamada, procesamiento de llamadas, y otros servicios, sobre una red de conmutación de paquetes (IP).

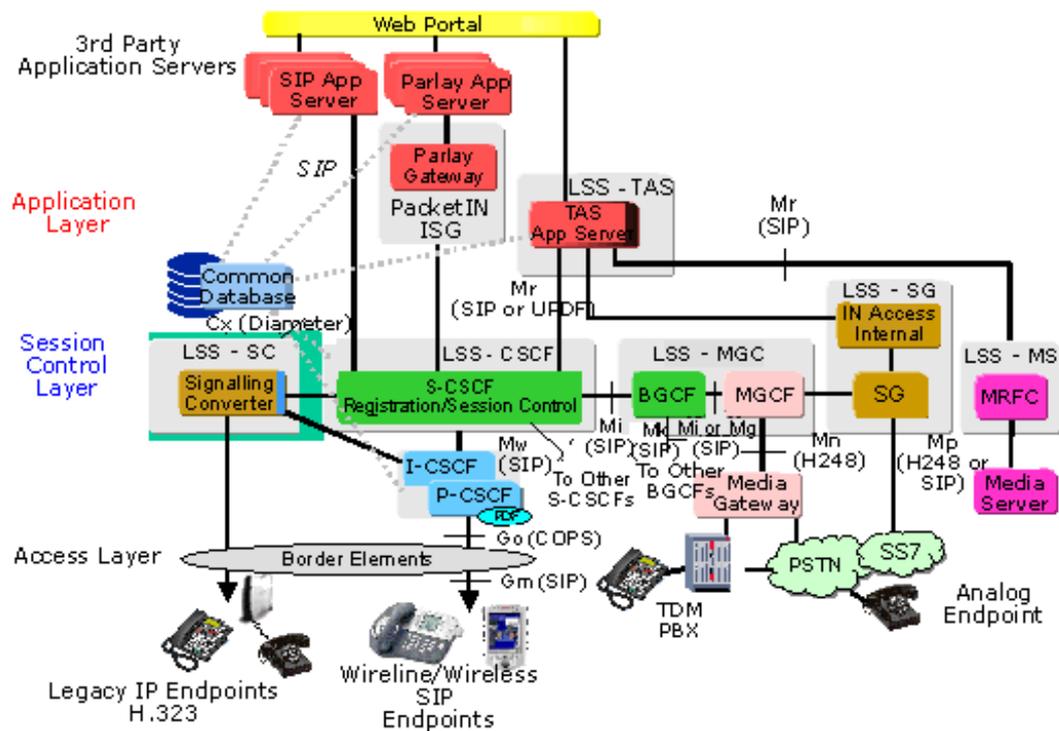


Fig. 2.8. Componentes de la Red IMS

Fuente: 3GPP TS 23.228 V6.6.0 (2004-06); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 6).

2.3.1.3.1. CSCF (Call Session Control Function).

El elemento S- CSCF gerencia las sesiones SIP y coordina con otros elementos de la red el control de las llamadas/sesiones. Es responsable por las siguientes funciones:

- ❖ Mediante el registro SIP, es el encargado de procesar solicitudes de registro SIP, SIP REGe de datos y condición de suscriptores durante la duración de la sesión de registro.
- ❖ Con el control de la Sesión, se encarga de ejecuta el establecimiento de la llamada/sesión, modificación y terminación.
- ❖ Y con el control de Servicio, interactúa con los Servidores de Aplicación (Application Server) para soporte de servicios y aplicaciones.
- ❖ Monitoreo de la llamada y generación de registros de tarificación (billetes).
- ❖ Provee seguridad para la sesión.

Mediante el Proxy CSCF, para que un móvil SIP tenga acceso a la red IMS por medio de una red orientada a paquetes, necesita de un contacto que es el P-CSCF, el cual posee diferentes características mencionadas a continuación:

- ❖ Con la operadora de la red ejecuta la política de control.
- ❖ Establece el tuteo SIP entre los móviles SIP y la red IMS.
- ❖ Regula la red de acceso, autorizando el control de recursos y calidad de las llamadas/sesiones (QoS).
- ❖ Así los, operadores pueden ofrecer localmente servicios controlados por el P-CSCF. Para servicios que son ofrecidos por la red IMS de origen (Home Network), el P-CSCF repasa la señalización SIP para el servidor IMS en la red de origen.

La función que cumple el Interrogating-CSCF, es el punto de contacto en la red de un operador para que ahí se realicen todas las conexiones destinadas a un suscriptor de la red de este operador, o también para un suscriptor visitando su red. Existen múltiples I-CSCF en una red, por lo que cumplen las siguientes funciones:

- ❖ Designar un S-CSCF para un usuario ejecutando un registro SIP.
- ❖ Rutear una requisición SIP recibida de otra red en dirección al S-CSCF.
- ❖ Conseguir del HSS (Home Subscriber Subsystem) la dirección del S-CSCF.
- ❖ Encaminar la requisición SIP o respuesta para la designación óptima del MGW (Home Control of roamers).
- ❖ Puede enviar requisiciones o respuestas SIP al I-CSCF en una red de otro operador para designación óptima de un Media Gateway (MGW), para la terminación de una llamada en la red pública conmutada (STFC).

El operador mediante las diferentes funciones tiene la facilidad de usar el I-CSCF u otras técnicas para ocultar la capacidad, configuración y topología de su propia red del mundo externo.

El I-CSCF puede enviar requisiciones/respuestas SIP para otro I-CSCF permitiendo la independencia de configuración entre redes, siempre y cuando sea escogido para ocultar la configuración de la red, entonces para sesiones cruzando diferentes redes.

2.3.1.3.2. BGCF (*Breakout Gateway Control Function*).

La característica principal del BGCF es seleccionar la red en la cual el acceso a la red pública conmutada (STFC) debe ocurrir. Por lo que si el BGCF determina que el acceso va a ocurrir en la misma red en donde el BGCF está localizado, por lo tanto mediante el BGCF selecciona un MGCF. Llegando a la conclusión de que el MGCF será el único responsable por el interfuncionamiento con la red STFC. Así entonces si el punto de acceso está en otra red, el BGCF enviará la señalización de esta sesión a un BGCF o MGCF en la otra red, para que el recorrido de la llamada/sesión sea mínimo.

2.3.1.3.3. MGCF (*Media Gateway Control Function*).

Una función importante que tiene el MGCF es el interfuncionamiento de señalización entre los elementos de la red IMS y las redes legadas (STFC). También se encarga de controlar un conjunto de MGWs a través de la señalización H.248³³, que permite el establecimiento de recorridos para las sesiones que necesitan interfuncionamiento (bajo la perspectiva de tráfico) entre la STFC y la red IMS.

2.3.1.3.4. MRFC (*Multimedia Resource Function Controller*)

Es un nodo del plano de señalización o control que actúa como un agente de usuario conectado al S-CSCF a través de una interfaz SIP y controla los recursos multimedia en el *Media Resource*.

2.3.1.3.5. PDF (*Policy decision function*)

PDF es la función lógica que implementa la decisión en relación a la política a ser aplicada, y hace uso de mecanismos de QoS en la capa de conectividad IP.

2.3.1.3.6. *Signaling gateway*.

Facilita la conversión de señalización en ambas direcciones en la capa de transporte tanto entre SS7 y señalización basada en IP (por ejemplo ISUP/SS7 e ISUP/SCTP/IP).

³³ H.248 es un protocolo de control de puerta de enlace y una aplicación de la Media Gateway Control Protocol arquitectura para el control de gateways de medios en Internet (IP) y la red telefónica pública conmutada (PSTN).

2.3.1.3.7. HSS (*Home Subscriber Server*).

Este es un elemento de red que se encuentra en el plano de control que actúa como un repositorio central de todas las autorizaciones específicas y los perfiles de los suscriptores del servicio y las preferencias de una red IMS. El HSS integra varias funciones, algunas de las cuales ya existen en las funciones del Registro de ubicación de inicio de las redes móviles, estas funciones son:

- ❖ Base de datos del suscriptor perfil.
- ❖ Suscriptor permisos de Service.
- ❖ Configuración de preferencias del suscriptor.
- ❖ Servidor de autenticación móvil.
- ❖ Home Location Register (HLR) para la itinerancia móvil.
- ❖ Suscriptor función de presencia.
- ❖ Suscriptor función de localización.

El HSS contiene la principal base de datos, con los datos de todos los usuarios incluyendo servicios autorizados, el cual varias entidades lógicas de control (CSCF) acceden al gerenciar los suscriptores. El HSS contiene los datos del usuario, que son pasados al S-CSCF, y almacena la información temporaria con la localización del S-CSCF donde el usuario está registrado en momento dado.

IMS - IP Multimedia Subsystem, será el nuevo de modelo de red de las redes de telecomunicaciones, el cual está basado en protocolos abiertos, con el apoyo de los principales foros de estandarización como: 3GPP/3GPP2/ANSI/ETSI/IETF.

En cambio el Soft Switch dentro de las redes de telecomunicaciones cumple un papel central de control en esta arquitectura, pero los Soft Switch tradicionales que ejecutan actualmente la función de Media Gateway Controller, tendrían que mejorar sus tecnologías para las soportar las nuevas funciones de control de sesión tales como: P-CSCF, I-CSCF e P-CSCF.

Cuando la red es lo suficientemente grande como para requerir dos o más HSS, la función de localización del abonado (SLF) es un elemento de red utilizado por el CSCF para determinar qué HSS a la interfaz para un determinado dispositivo final (ver Figura 2.9).

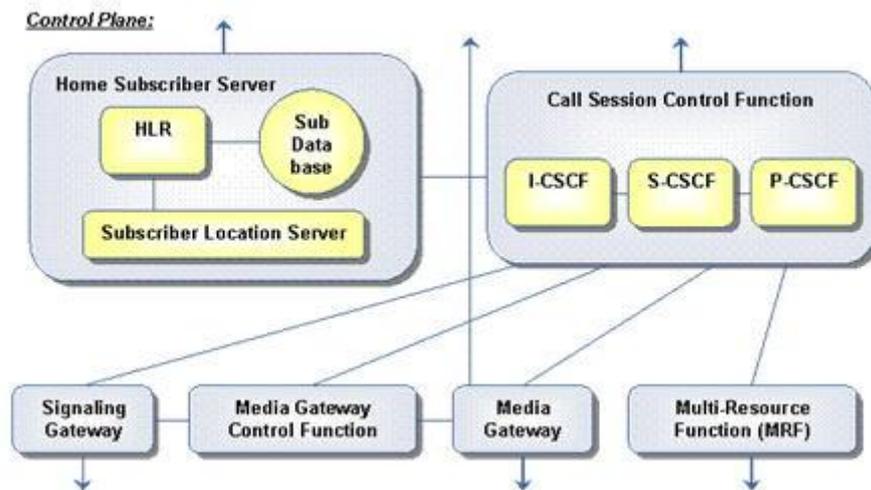


Fig. 2.9. Home Subscriber Server (HSS) en el plano de control.

Fuente: Home Subscriber Server (HSS), www.MobileIN.com

Se incluye las identidades públicas y privadas de los suscriptores, las credenciales utilizadas para la autenticación, datos que definen los servicios y tipos de medios son permitidos para cada abonado, y la lógica de control de llamadas en forma de iniciales criterios de filtro (CFI) 's para instruir a la S-CSCF en términos de Session Initiation Protocol (SIP), el enrutamiento de mensajes. CFI actúan como desencadenantes en términos de instruir el S-CSCF lo que debe hacer para el control de sesión [26].

El protocolo SIP también posee función importante, como elemento de comunicación estandarizado entre los principales elementos de esta nueva red. Más específicamente, el protocolo SIP-SDP (Session Description Protocol) será utilizado para la definición del tipo de media utilizada.

La intención es que estas redes estén en operación con una excelente funcionalidad. Por lo que es necesario terminales de usuario soportando el protocolo SIP. Para la realización de llamadas VoIP, al igual que también serán necesarias interfaces aéreas con mecanismos de calidad de servicio (QoS). Existe una tecnología 1xEV-DO Rev A³⁴, que suministra estos mecanismos de QoS. De la misma forma, la tecnología WCDMA va a proporcionar mecanismos de QoS para soporte de VoIP.

³⁴ 1xEV-DO Rev A es una tecnología 3G CDMA, que es una actualización de los conocimientos tradicionales de EV-DO. Rev A es capaz de velocidades de descarga es ligeramente más rápido que EV-DO Rev 0, a 3.1Mbps, así como significativamente más rápidas velocidades de subida de 1.8Mbps

2.3.2. Funcionalidad del IMS.

La funcionalidad de IMS está basada en su arquitectura ya que cada elemento cumple una función, pero IMS posee requisitos en los cuales son necesarios para acceder a dicha red. El registro en la red es un proceso necesario para que el abonado pueda acceder a los servicios IP multimedia. Debido a esto se realiza un análisis del establecimiento de sesión como funcionalidad que permite iniciar las comunicaciones con otros abonados y con los servicios multimedia. Posteriormente, se incluye el estudio de la provisión de servicios por parte de los servidores de aplicación. Y finalmente se ve la interconexión de IMS a otras redes.

Las fases previas de funcionamiento de IMS está basada en tomar a esta red como una red de control de servicios superpuesta al plano de acceso basado en IP, donde el terminal IMS ha de cumplir ciertos requisitos para atravesar los elementos necesarios de la arquitectura y así llegar a su destino que es el núcleo IMS. Existe pasos que el terminal de IMS tiene que dar para obtener funcionalidad dentro del núcleo de red (ver Figura 2.10).

❖ *Establecer un contrato con el operador.*

Lo primero que debemos hacer es establecer condiciones con el operador para acceder a los servicios IP Multimedia que ofrezca en su red IMS. Así igual que con la suscripción a otros servicios como el de telefonía móvil o acceso a internet.

❖ *Adquirir conectividad IP.*

La para tener conectividad IP es necesario obtener paso a una red de acceso con conectividad IP (*IP Connectivity Access Network*) (IP-CAN), como GPRS/UMTS, o en 3GPP, ADSL, o WLAN. Es importante tener este acceso IP debido a que las redes IMS están basados en un plano de transporte IP. Obtenida la conectividad, el terminal IMS ha de adquirir una dirección IP, si el acceso es vía GPRS/UMTS, el operador tendrá la obligación de asignar una dirección IP pública y dinámica vía protocolos de asignación dinámica como DHCP.

❖ *Localizar.*

Ya establecido el contrato con el operador, y adquirida la conectividad, el terminal IMS necesita localizar al P-CSCF. Es decir, necesita conocer su dirección IP, para que así el terminal pueda enviar y recibir señalización SIP a través del P-CSCF. La localización también se puede realizar en el acceso a una red de conectividad IP.

❖ *Registro a nivel SIP.*

En la red IMS el registro de nivel SIP se lleva a cabo mediante un registro SIP normal³⁵. Llevándose a cabo el registro SIP en la red IMS el terminal IMS puede intercambiar más mensajes de señalización SIP.

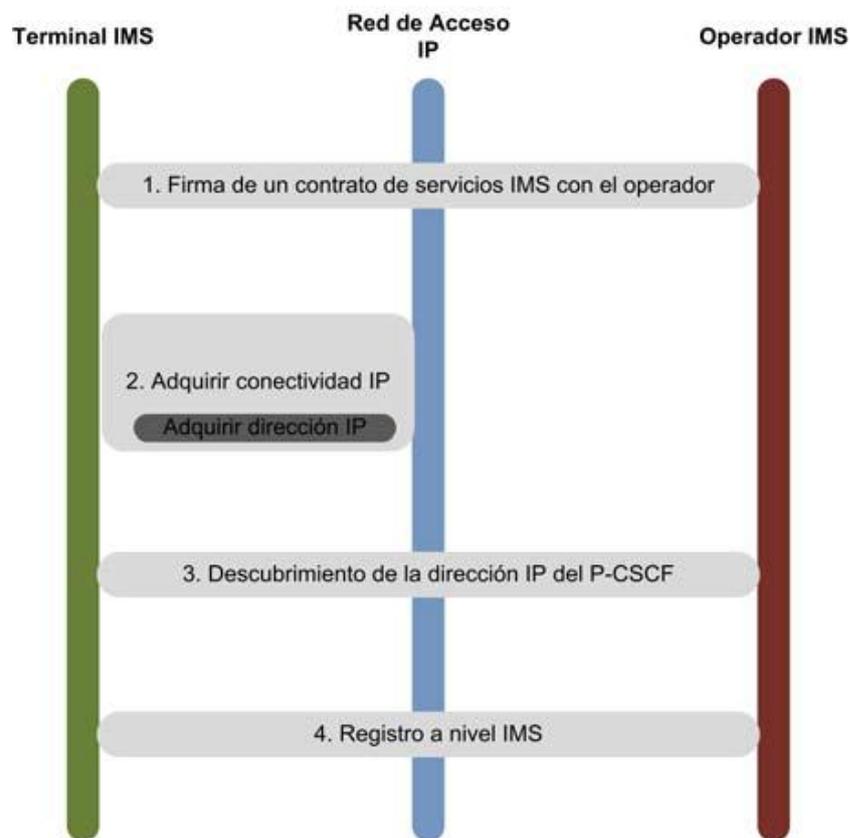


Fig. 2.10 *Requerimientos para el funcionamiento en IMS.*

Fuente: 3GPP TS 23.228 V6.6.0 (2004-06); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 6).

³⁵ SIP normal, significa "Session Initiation Protocol" (Protocolo de iniciación de sesión), es un protocolo de señalización de telefonía IP utilizado para establecer, modificar y terminar llamadas VOIP.

2.3.2.1.Registro de Usuario.

Con la obtención de la conectividad es necesario que el usuario se registre en el sistema antes de acceder a las aplicaciones y funciones de IMS (ver Figura 2.11).

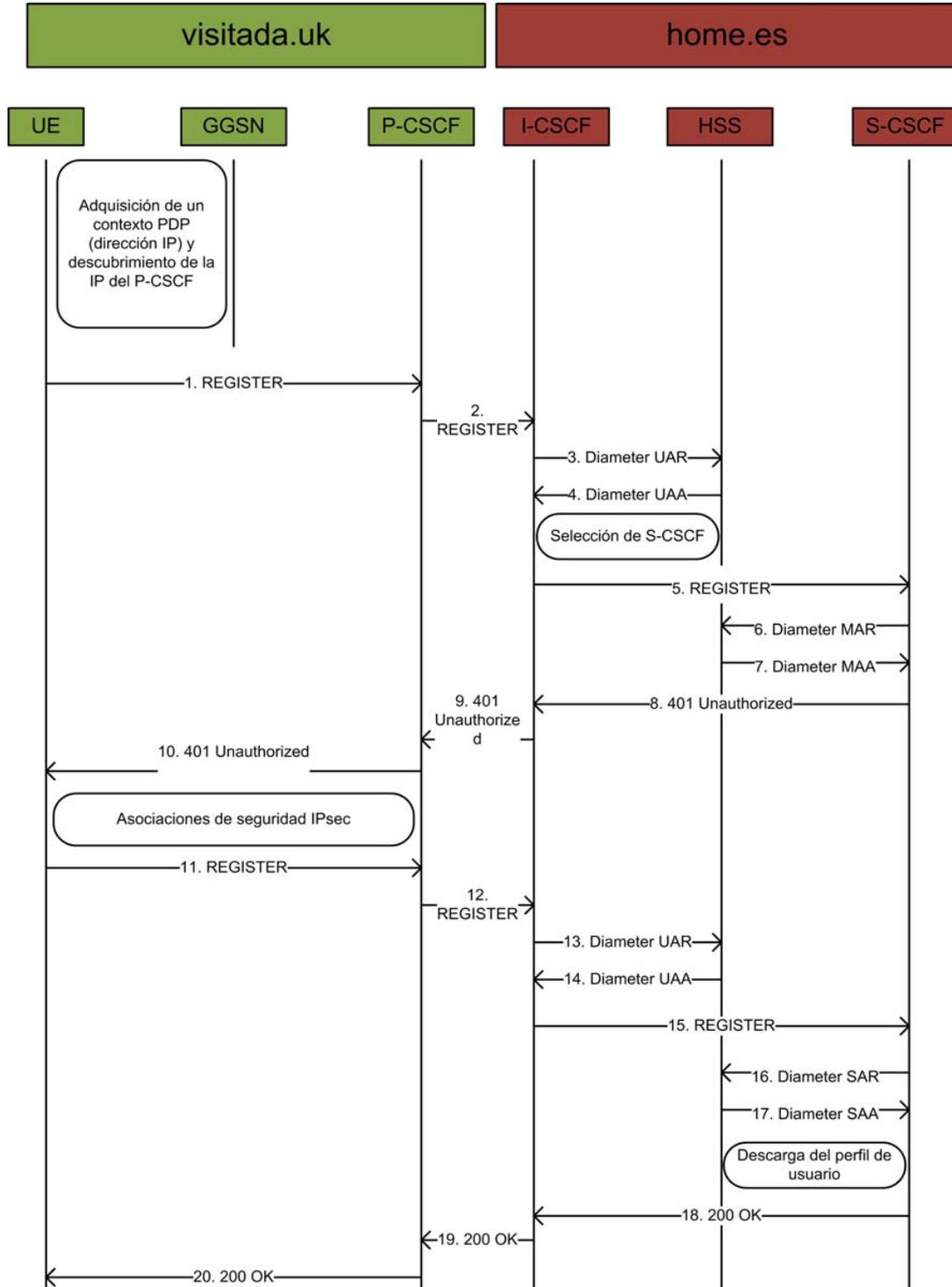


Fig. 2.11 Procedimiento de registro de un terminal IMS en la red.

Fuente: Las Telecomunicaciones y la Movilidad en la Sociedad de la Información, Evolución al dominio IMS, http://kom.aau.dk/group/05gr995/05995/Links-files/capitulo_12.pdf

Estas son sesión/llamada IMS los cual envía un flujo de información de registro empleando señalización SIP. Aquí se encuentran la identidad privada del usuario y las identidades públicas que desea registrar para su uso posterior. Durante este proceso, el usuario IMS pide autorización a la red IMS para acceder a los servicios IP multimedia, por lo que el registro IMS consta del siguiente proceso:

- 1) El primer paso es que el terminal, en este caso el móvil de usuario (UE, *User Equipment*) envía una petición de registro SIP, REGISTER, hacia el P-CSCF.
- 2) Luego el P-CSCF realiza una petición DNS para encontrar un I-CSCF en la red *home* del usuario, este le añade un campo para indicar la red visitada en la que se encuentra y así reenvía el REGISTER hacia el I-CSCF.
- 3) Recibida ya la petición REGISTER, es enviada la petición Diameter UAR (*User Authorization Request*) al HSS.
- 4) HSS con la función de identificar que el usuario sea correcto y que existen acuerdos de *roaming* para ese usuario en la red visitada en la que se encuentra, enviando un UAA (*User Authorization Answer*) de vuelta al I-CSCF.
- 5) El I-CSCF recibe el UAA que contiene el S-CSCF asignado al usuario o el criterio para seleccionar uno. En este último caso, el I-CSCF seleccionaría un S-CSCF apropiado y reenviaría la petición de registro REGISTER a ese S-CSCF.
- 6) Después el S-CSCF envía una petición MAR (*Multimedia Authorization Request*)³⁶ al HSS para descargar los vectores de autenticación para desafiar al terminal.
- 7) Con esta petición se incluye la dirección del S-CSCF para que el HSS sepa cuál está asignado al usuario, enviando la respuesta MAA (*Multimedia Authorization Answer*) con los vectores de autenticación.
- 8) Así el S-CSCF responde al REGISTER con un mensaje, no autorizado que contiene la información para llevar a cabo el desafío de seguridad.
- 9) La respuesta pasa a través del I-CSCF y P-CSCF hasta que alcanza el usuario.
- 10) De igual manera su respuesta viaja a través del I-CSCF y P-CSCF.
- 11) El usuario construye un nuevo REGISTER incluyendo la respuesta al desafío de seguridad y lo reenvía hacia el P-CSCF.
- 12) , 13), 14), 15) La nueva petición alcanza el I-CSCF que envía un nuevo UAR al HSS para encontrar el S-CSCF, a quien reenvía el REGISTER.

³⁶ MAR (*Multimedia Authorization Request*) está basada en la solicitud de autorización multimedia

16), 17) El S-CSCF autentica al usuario y envía una petición SAR (Server Assignment Request)³⁷ al HSS, informando que el usuario está registrado y requiere la descarga del perfil de usuario, en donde la descarga incluye una respuesta SAA (Server Assignment Answer) del HSS.

18), 19), 20) El S-CSCF confirma que el usuario está registrado mediante el envío de un OK que atraviesa el I-CSCF y el P-CSCF hasta llegar al usuario [27].

2.3.2.2. Establecimiento de sesión.

Para el establecimiento de sesión primeramente debe estar registrado el usuario en el subsistema IMS. Por lo cual cumple con el siguiente proceso o fases para el establecimiento de sesión (ver Figura 2.12).

Para que el usuario pueda establecer una sesión de videoconferencia con otro usuario IMS de otra red. Para esto se utilizara el subsistema IMS para intercambiar información de señalización mediante los protocolos SIP y SDP, este intercambio de información debe ser con el usuario y con el que se quiere comunicar.

El objetivo de este intercambio de señalización es el establecimiento de una sesión, con el que se contactara con el nodo destino, se negociaran los parámetros de sesión y se activaran los recursos GPRS necesarios para soportar la sesión multimedia.

Se debe enviar a través de IMS un mensaje SIP INVITE, para poder realizar lo anterior, ahí también se añadirá el mensaje SDP que describe las capacidades de la sesión que pretende establecer.

En ese mensaje SDP estarán incluidos los medios que quiere transmitir, la tasa binaria a la que se transmitirá cada medio, los protocolos utilizados para la transmisión de los medios, los codecs que se utilizaran. La señalización SIP y SDP tiene que pasar por los nodos IMS de la red origen y destino para llegar al usuario remoto. Después el terminal destino enviara de vuelta al nodo origen un mensaje SIP de progreso de sesión, en el que se añadirá un mensaje SDP con la respuesta del nodo destino al ofrecimiento de los parámetros SDP del nodo origen. Estos parámetros

³⁷ SAR se relaciona con un servidor de asignación de solicitud.

pueden haber sido modificados en función de las capacidades del terminal o las preferencias del usuario.

El terminal origen envía un mensaje PRACK (Asentimiento provisional para una petición de INVITE), siendo la respuesta al mensaje de progreso de sesión, que también ahí estará incluida la oferta SDP final. Ahí se activan los recursos necesarios a nivel GPRS en la red origen, que ayuda a establecer su funcionalidad dependiendo de los medios solicitados.

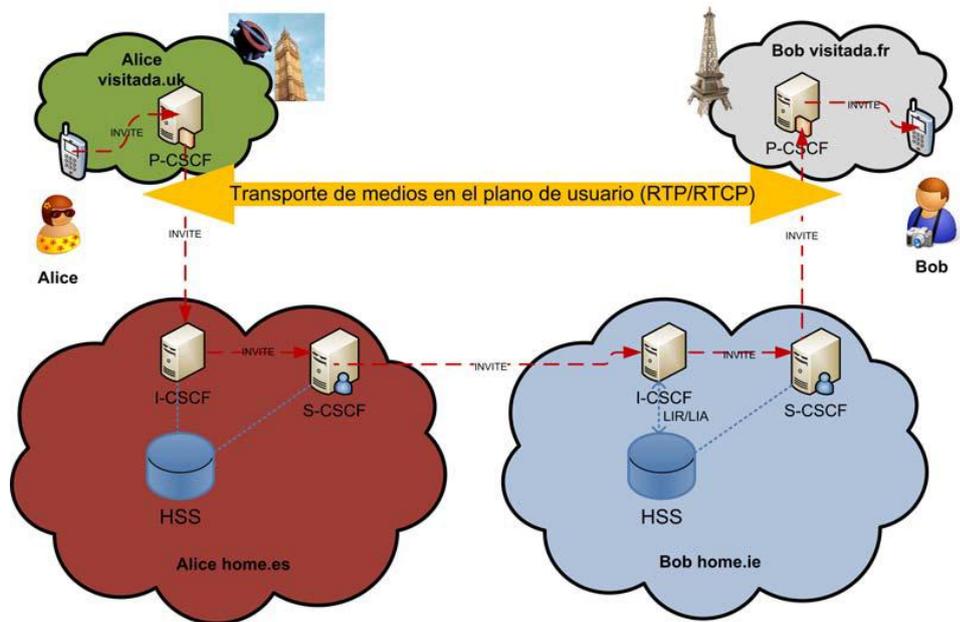


Fig. 2.12 Establecimiento de sesión en un roaming total.

Fuente: 3GPP TS 23.228 V6.6.0 (2004-06); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 6).

Cuando llega el PRACK con el mensaje SDP final, hacia la red de destino se activan los recursos GPRS. Cuando el terminal de destino y origen recibe el mensaje 200 OK, envía un mensaje SIP UPDATE para indicar al destino que ha tenido éxito la operación de activación GPRS, ahí se verifica con el terminal destino el aviso a su usuario de que le están llamando, enviando al mismo tiempo al terminal origen que ha sido alertado el terminal usuario. Pero cuando el usuario destino descuelga para recibir la sesión de videoconferencia, su terminal envía otro mensaje 200 OK, activando a su paso, a través de IMS, el plano de transporte GPRS que autorizar la transferencia de paquetes, y empieza el intercambio de tráfico de usuario, compuesto de audio y vídeo.

Obtienen los dos usuarios su contrato con la operadora que le oferta servicios IP multimedia pero los usuarios se encuentran en lugares diferentes pero desean entablar una videoconferencia.

Dentro de la descripción tecnológica, se suponen ambos terminales IMS con idénticas capacidades, la ausencia de provisión de servicios la comunicación será de cliente a cliente de videoconferencia y que los terminales están registrados en IMS, lo cual cumple las fases mencionadas anteriormente de establecimiento de sesión.

2.3.2.3. Cancelación de la sesión.

Para cancelar de sesión se desarrolla con una terminación normal de la sesión como resultado del pedido de un usuario terminal usando señalización de control de la sesión o la supresión de las portadoras de IP asociadas con una sesión, también se puede terminar la sesión con la pérdida de una o más conexiones de radio usadas para transportar la señalización IMS (ver Figura 2.13).

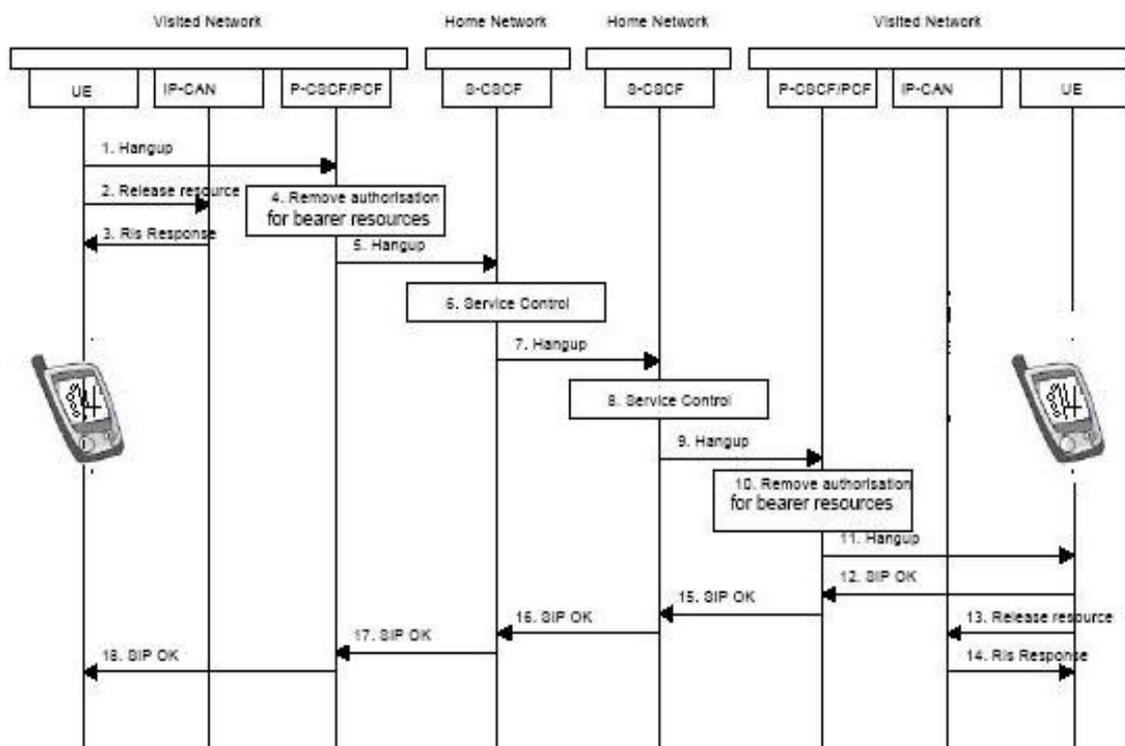


Fig. 2.13 Flujos de información en la liberación de la sesión.

Fuente: 3GPP TS 23.228 V6.6.0 (2004-06); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 6).

La terminación de una sesión también se desarrolla cuando un UE cuelga, generando un mensaje SIP BYE que es enviado al P-CSCF. El UE inicia la liberación de la portadora IP-CAN, respondiendo al requerimiento de liberación de la portadora UE, así se tiene las fase para la cancelación de la sesión las siguientes:

Lo primero es que el P-CSCF/PDF, elimina cualquier autorización que haya tenido ya sea para recursos que relacionan la sesión del terminal. Así el P-CSCF envía el hangup al S-CSCF de la parte liberada, cumpliendo con una fase en la cual se pueda terminar apropiadamente la sesión de una manera lógica. El S-CSCF de la otra parte, envía el hangup al P-CSCF.

Recursos de la sesión que hayan sido autorizados se remueven. Esta fase indica sobre la liberación a la IP-CAN, con el objetivo de confirmar que las portadoras asociadas con el UE de la otra parte han sido borradas, mediante el P-CSCF envía el hangup al UE, el que le responde con un mensaje SIP OK 200, enviando un mensaje OK al UE inicial a través de la misma ruta.

CAPITULO III

CAPITULO III.

CUERPO DE ESTANDARIZACION TISPAN/ETSI Y FUNCIONALIDAD FUTURA.

3.1. ESTRUCTURA DE TISPAN.

La estructura de TISPAN se encuentra organizado por un comité técnico el cual está formado por diferentes grupos de trabajo que cumplen tareas específicas, estos grupos son: WG1 (Servicios y Aplicaciones), WG2 (Arquitectura), WG3 (Protocolo), WG4 (Numeración, Direccionamiento y Encaminamiento), WG5 (Calidad de Servicio), WG6 (Testing), WG7 (Seguridad), WG8 (Gestión de Red) (ver Figura 3.1).

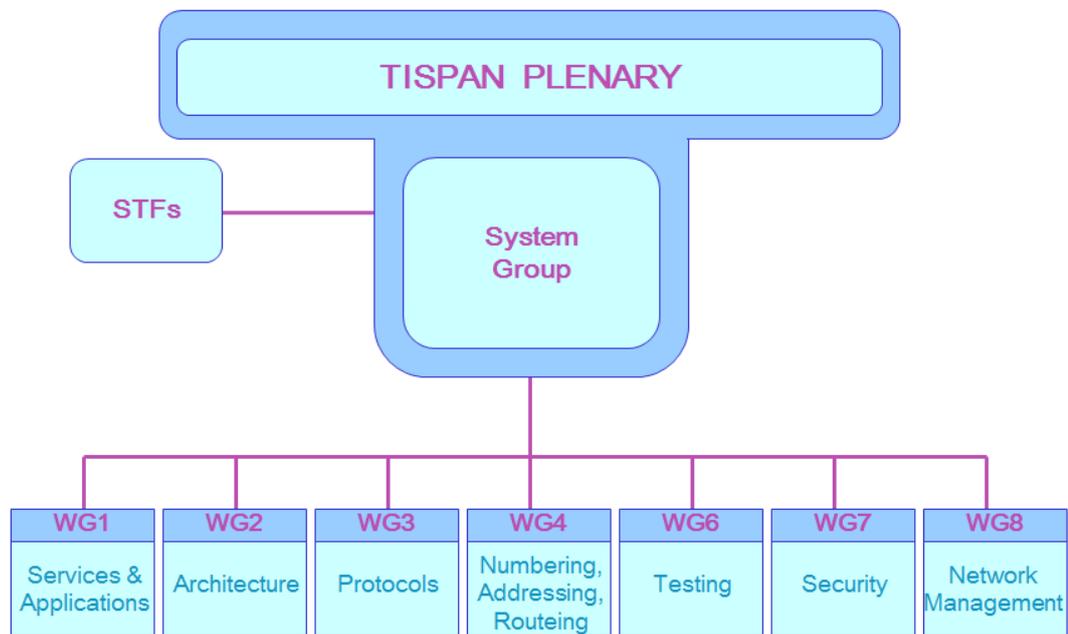


Fig.3.1 Grupos de trabajo TISPAN.

Fuente: Rainer Münch, ETSI TC TISPAN Chairman, Tispan y NGN Status and Perspectives, ICT Workshop ETSI TISPAN & South America 9-10 November 2006 Brasilia (Brazil),

<http://portal.etsi.org/docbox/TISPAN/Open/>

3.1.1. WG1 – Servicios y Aplicaciones.

El grupo uno está basado en dirigir los estudios relacionados con los servicios y aplicaciones de redes de nueva generación, además analiza la coordinación, preparación y descripción de todos los servicios, como comunicación de grupos, multimedia, servicios en tiempo real, en los cuales se incluye la identificación de los requisitos para dar soporte a los mismos. Cumpliendo así funciones como es el de coordinar y describir los servicios con otras redes como ISDN, GSM, por lo tanto el grupo de trabajo uno de la estructura de TISPAN tiene una relación con otras redes como ETSI que ayuda a la fiabilidad de sus servicios y aplicaciones.

3.1.2. WG2 - Arquitectura.

El grupo dos estudia todo lo relacionado con la creación, uso y evolución de una arquitectura coherente, funcional y universal, considerando la comunicación entre redes diferentes motivado por las redes de nueva generación, teniendo en cuenta las nuevas tecnologías y redes existentes.

Este grupo se visualiza la arquitectura que se basan en requisitos de mercado y en la integración de nuevas redes emergentes y legales estas redes pueden ser IN, ISDN/PSTN.

3.1.3. WG3 - Protocolos.

Este grupo está encargado del estudio de todos los protocolos en su estructura funcional, de su definición requisitos, mapeo, perfiles, análisis de protocolos derivados de otras ramas o cuerpos. Así en este grupo se incluyen protocolos como SIP, BICC³⁸, PSTN/ISDN que se adapten con estos nuevos estándares.

3.1.4. WG4 - Numeración, direccionamiento y encaminamiento.

Numeración, dirección y encaminamiento, es la base del grupo cuatro es el que está encargado de la coordinación de las distintas áreas de trabajo para dar soporte a otros cuerpos de ETSI. Cumple funciones de la traducción de nombres y direcciones. Representante de ETSI en la ENF (European Numbering Forum) y en el ETNS

³⁸ BICC; Esta encargado de soportar todos los servicios que funcionan actualmente sobre circuitos conmutados, ATM e IP, incluidos los servicios inalámbricos de tercera generación.

(European Telephony Numbering Space). Colabora con ERO (the European Radio Office) en temas de numeración y direccionamiento a nivel europeo [30].

3.1.5. WG5 – Calidad de servicio.

Está dedicado a los análisis de los posibles impactos, que están relacionados con los requisitos para soportar los servicios TISPAN, estos requisitos, tienen como principal función, la arquitectura, los protocolos e interfaces ya definidos por los otros grupos. Después de su análisis, este grupo de trabajo es el encargado de definir un conjunto de requisitos, relativo a los recursos y a la red del cliente. En caso de que si existen modificaciones que están basadas en la evolución de las necesidades del usuario, este debe remitir los requisitos específicos a los otros grupos, con la responsabilidad de definir las especificaciones para la arquitectura NGN, protocolos e interfaces, y para la plataforma de control IMS.

3.1.6. WG6 – Testing.

Es el grupo encargado de la coordinación y mantenimiento del desarrollo de las herramientas de pruebas para la telefonía de nueva generación. Se encarga de mantener las especificaciones existentes para las pruebas, así como definir nuevas especificaciones en caso de ser necesarias para la telefonía de nueva generación³⁹.

3.1.7. WG7 – Seguridad.

Como su nombre mismo hace referencia a que es el responsable de la seguridad que se encarga de dirigir estudios para la elaboración de documentos sobre gestión y coordinación del desarrollo de especificaciones de seguridad para las comunicaciones de telefonía y multimedia de próxima generación.

Dentro de las competencias están, la investigación de servicios y mecanismos de seguridad requeridos para la provisión de servicios sobre Internet, así como el análisis de seguridad de protocolos y elementos de red candidatos a ser utilizados las redes de nueva generación, y rastrear a nivel mundial el progreso de las actividades de seguridad de interés para TISPAN.

³⁹ TELEFONIA DE NUEVA GENERACION basada en que los teléfonos de nueva generación alcanzar velocidades hasta 500 veces más a la que alcanzan los terminales actuales, este reducirá considerablemente los tiempos de espera en la navegación.

3.1.8. WG8 – Gestión de Red.

TISPAN WG8 es el responsable de dirigir los estudios dedicados a la gestión de red en la NGN. Ha de definir un completo conjunto de normas de gestión, para lo que habrá de colaborar con otros grupos de TISPAN [30].

Para cubrir su responsabilidad, WG8, estudia, determina y documenta los objetivos y prioridades para la gestión NGN tomando en cuenta las necesidades y aspiraciones de usuarios, operadores, reguladores y fabricantes. Definirá entonces, una arquitectura de gestión para NGN que satisface los requerimientos de gestión y se alinearán simultáneamente con la arquitectura del sistema NGN [2].

3.2. COMPETENCIAS CENTRALES TISPAN.

TISPAN dentro de las competencias principales, que posee están determinadas mediante diferentes factores, ya que este está dedicado a la estandarización de redes y servicios para todas las redes troncales y de acceso, nuevas, existentes y las que están cableadas.

Existen aspectos relacionados a la estandarización de redes convergentes, enfocando el trabajo en el desarrollo de las redes de nueva generación, teniendo aspectos de arquitectura, protocolos, servicio, QoS, seguridad y movilidad.

Todos estos aspectos se refieren a la evolución de redes basadas en conmutación de circuitos a redes de conmutación de paquetes.

TISPAN se enfoca en la entrega del mismo nivel de calidad de servicio en la prestación de los nuevos servicios IP a través de la red NGN que el que se recibe en la red de telefonía pública conmutada RTPC de hoy [2]. TISPAN tiene el propósito del desarrollo de las diferentes especificaciones dentro del marco de la NGN que permitan contar con las capacidades necesarias para ofrecer además de los servicios convencionales, como el servicio telefónico básico y el acceso básico ISDN y la interconexión con otros operadores y también como nuevos servicios multimedia. Por lo que entre las competencias centrales de TISPAN se encuentra la definición de aspectos generales de redes y servicios para todas las redes troncales y de acceso cableado nueva y existente. De igual manera define medios para proveer servicios

públicos de comunicación en entornos heterogéneos mediante la definición de un medio genérico de creación de servicios que sea independiente de cualquier tecnología específica de red subyacente y de si es red de circuitos o de paquetes.

TISPAN se enfoca en la entrega del mismo nivel de calidad y conectividad global de los nuevos servicios IP y NGN que el que se recibe de la red de telefonía pública conmutada de hoy así como nuevos servicios tales como IPTV [31].

3.3. INTERCONEXIÓN CON PLATAFORMAS DE SERVICIO BASADAS EN SIP.

3.3.1. SIP (Session Initiation Protocol).

SIP en sus orígenes hace referencia a 1992 cuando el IETF decidió conveniente realizar conferencias de multimedia sobre el protocolo IP, para el año 1996 es usado con bastante frecuencia para realizar seminarios y conferencias, en cambio su funcionalidad se extiende para realizar la señalización de Voz sobre IP en el año 1999. SIP fue creado como un protocolo muy básico, que debido a la facilidad de uso y posibilidad de añadirle extensiones se convierte en el protocolo con la larga historia que tiene hoy en día y difícil documentación [31].

SIP tiene un funcionamiento que está basado en HyperText Transfer Protocol (HTTP)⁴⁰, donde la comunicación se realiza mediante solicitudes (*Request*) y respuestas (*Response*) entre cliente y servidor. Los mensajes SIP siguen un formato (ver figura 3.2), por ejemplo la primer línea del mensaje SIP contiene el método solicitado o bien su estatus dependiendo si éste es un *Request* o *Response*.

⁴⁰ HTTP de HyperText Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de hipertexto) es un método más común de intercambio de información en la world wide web, en el cual se transfieren las páginas web a un ordenador.



Fig.3.2 Formato de mensaje SIP.

Fuente: E. Oguejiofor, P. Bazot, B. Georges, R. Huber, C. Jackson, J. Kappel, C. Martin, B. S. Subramanian y A. Sur: *Developing SIP and IP Multimedia Subsystem (IMS) applications*. BM RedBooks, 1a ed., Feb. 2007.

Se incluyen los encabezados obligatorios que identifican la sesión además de los encabezados adicionales que pueden ser empleados por el método indicado en la primera línea del mensaje SIP. Los encabezados de SIP son usados dentro de IMS para establecer reglas definiendo las condiciones donde los servidores de aplicaciones atienden las solicitudes correspondientes. Finalmente los mensajes SIP pueden contener un cuerpo con información relacionada con los encabezados, por ejemplo la notificación de eventos, mensajes instantáneos, y datos de sesión, entre otros, en los que se muestra los valores de estado de los mensajes (ver Tabla 3.1) [31].

RANGO	ESTATUS	SIGNIFICADO
100 – 199	Provisional (Informational)	Indica información adicional.
200 – 299	Success	Mensaje enviado exitosamente.
300 – 399	Redirec	Mensaje fue redirigido.
400 – 499	Client error	Error generado por parte del cliente.
500 – 599	Server error	Error generado por parte del servidor.
600 – 699	Global failure	Error generado globalmente.

Tabla 3.1: Códigos de Estado SIP.

Fuente: Fermín Galán Márquez, *Consideraciones de seguridad en la convergencia de redes móviles y fijas*, Ágora Systems, S. A, 2005.

De la misma manera SIP-URI⁴¹ se emplea dentro del dominio de IMS para las Identidades Públicas de Usuarios y como dirección lógica dentro de la red. Donde SIP-URI se basa en la sintaxis del Identificador de Recurso Universal para hacer referencia a cualquier elemento único dentro del mundo IP. La sintaxis utilizada para definir dentro del dominio IMS es la siguiente:

sip:usuario@proveedor:puerto;parametros;encabezados

Con la sintaxis nos permite identificar instantáneamente al usuario, su proveedor de servicios y parámetros adicionales, ayuda a simplificar el proceso de realizar llamadas para el usuario, ya que es más fácil recordar nombres que secuencias de números como son las direcciones IP, o los números telefónicos. Adicionalmente se le puede añadir seguridad a SIP-URI mediante Transport Layer Security (TLS)⁴², donde la diferencia en la sintaxis se percibe con el prefijo SIPs en vez de SIP [32].

IMS ha incorporado mejoras a SIP mediante propuestas del 3GPP al IETF para incorporar sus modificaciones de SIP al siguiente Request for Comments (RFC)⁴³. Estas mejoras son el uso de encabezados adicionales describiendo las capacidades del cliente al momento de registrarse con el P-CSCF. Y los encabezados son:

- ❖ *Supported*: Posee una lista de los métodos que soporta el dispositivo.
- ❖ *Require*: Tiene una lista de los métodos que quiere utilizar el cliente para comunicarse.
- ❖ *Unsupported*: Contiene un mensaje de error de los métodos que no soporta el dispositivo; éste es enviado como respuesta al encabezado *Require*.
- ❖ *Allow*: Posee una lista de los métodos que soporta el dispositivo; éste es enviado como respuesta al encabezado *Require*.
- ❖ *History-Info*: Permite rastrear el origen del mensaje SIP.
- ❖ *P-Called-Party-ID*: Conserva el Request-URI después de enrutar los mensajes SIP.

⁴¹ SIP – URI: es el esquema de direccionamiento SIP para llamar a otra persona vía SIP. En otras palabras, un SIP URI es un número telefónico SIP de un usuario, es decir es parecido a una dirección de correo electrónico.

⁴² TLS: es la seguridad en la capa de transporte mediante protocolos proporcionan comunicaciones seguras por una red, esta puede ser el internet.

⁴³ RFC: es una petición de documentos es decir son una serie de notas sobre Internet, y sobre sistemas que se conectan a internet.

3.3.2. Entidades de SIP.

En las entidades de SIP están definidas dos tipos de entidades que son los clientes y los servidores. Las entidades de SIP se pueden apreciar de una mejor manera (ver figura 3.3):

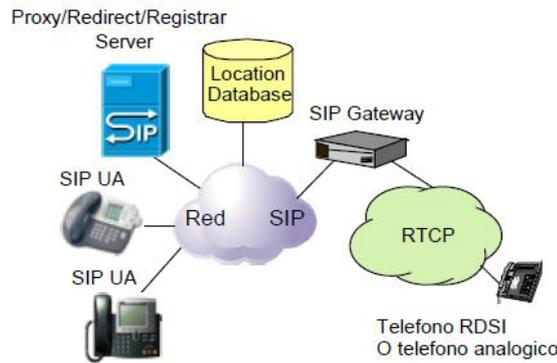


Fig.3.3 Entidades de una red SIP

Fuente: J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, "SIP : Session Initiation Protocol ", RFC 3261, June 2002.

3.3.2.1. Servidor Proxy (Proxy Server).

Esta entidad es la encargada de recibir las solicitudes de clientes con el objetivo de direccionar hacia otros servidores después de que las solicitudes hayan obtenido su respectiva modificación.

3.3.2.2. Servidor de Redireccionamiento (Redirect Server).

Este servidor es el encargado de aceptar solicitudes SIP como servidor, cumple la función de traducir la dirección SIP de destino en una o varias direcciones de red y las devuelve al cliente. Siendo de una manera diferente de o contraria al Proxy Server, porque el Redirect Server no encamina las solicitudes SIP. Por ejemplo cuando se realiza la devolución de una llamada, el Proxy Server tiene la capacidad de que el número del destinatario sea traducido en un mensaje SIP recibido, por otro lado en un número de reenvío de llamada y direccionar la llamada a este nuevo destino, y eso de manera transparente para el cliente de origen, con el Redirect Server en el mismo servicio, devuelve el nuevo número en este caso el número de

reenvió al cliente de origen quien se encarga de establecer una llamada hacia este nuevo destino.

3.3.2.3. Agente Usuario (User Agent) o “UA”.

Es una aplicación sobre un equipo de usuario el cual emite y recibe solicitudes SIP. Es materializado mediante un software que puede ser instalado sobre una PC, un teléfono IP o una estación móvil UMTS, para que las solicitudes sean emitidas y recibidas.

3.3.2.4. Registrador (Registrar).

Este servidor es quien acepta las solicitudes SIP REGISTER. Este dispone de la función de registro de los usuarios, mediante un mensaje REGISTER que es emitido al registrar se indica la dirección donde es localizable la dirección IP. El “Registrar” actualiza una base de datos de localización. Pero el registrador es una función asociada a un Proxy Server o a un Redirect Server, en el cual un mismo usuario puede registrarse sobre distintas UAs SIP, en este caso, la llamada le será entregada sobre el conjunto de estas UAs.

3.3.3. Métodos SIP.

Existen diferentes métodos de SIP, los cuales son establecidos tanto para establecer y una liberación de una sesión, estableciendo una comunicación y un envío de datos mediante SIP, entre estos métodos son:

3.3.3.1. Método “INVITE”

Este método es usado con un solo propósito que es el de establecer una sesión entre agentes usuarios. INVITE corresponde al mensaje ISUP IAM⁴⁴ y contiene las informaciones sobre el que genera la llamada y el destinatario, también sobre el tipo de flujos que serán intercambiados entre estos voz, video, etc.

En el momento que un UA que emitió el método SIP INVITE inmediatamente recibe una respuesta final a la invitación como por ejemplo: 200 OK, el cual confirma la recepción de esta respuesta por medio de un método “ACK” [34].

⁴⁴ ISUP: es un protocolo de circuitos conmutados, usado para configurar, manejar y gestionar llamadas de voz y datos sobre PSTN

Una respuesta del tipo “busy” o “answer” se considera como final en cambio una respuesta tipo “ringing” el que tiene un significado que el destinatario ha sido avisado mediante una respuesta provisoria.

3.3.3.2.Método “BYE”

Libera una sesión anteriormente establecida, es el que corresponde al mensaje RELEASE de los protocolos ISUP y Q.931. Un mensaje BYE puede ser emitido por el que genera la llamada o el que la recibe.

3.3.3.3.Método “REGISTER”

Cumple una función importante que se usa mediante una UA con el fin de indicar al Registrar la correspondencia entre su Dirección SIP y su dirección de contacto por ejemplo una dirección IP.

3.3.3.4.Método “CANCEL”

Este método en cambio no puede terminar una llamada establecida ya que el único método para terminar una llamada es BYE, en cambio esta pide el abandono de la llamada en curso siendo esta aceptada quedando sin ningún efecto.

3.3.3.5.Método “OPTIONS”

Se utiliza para interrogar las capacidades y el estado de un UA o de un servidor. Con este método la respuesta después de la interrogación contiene capacidades como por ejemplo el tipo de media siendo soportado, idioma soportado o también el hecho de que el UA sea indisponible.

3.3.4. Respuestas SIP.

Ya sabiendo la interpretación de un requerimiento SIP. En ese momento el destinatario de este requerimiento devuelve una respuesta SIP.

Estas respuestas pueden ser de seis clases diferentes:

3.3.4.1. Clase 1xx :

Mediante este tipo de respuesta SIP se indica la información, el requerimiento ha sido recibido y está en curso de tratamiento.

3.3.4.2. Clase 2xx:

Con esta segunda respuesta SIP hace referencia al éxito, es decir el requerimiento ha sido recibido, entendido y aceptado.

3.3.4.3. Clase 3xx:

En cambio sí se recibe esta respuesta indica el reenrutamiento, por lo que la llamada requiere otros procesamientos antes de poder determinar si puede ser realizada.

3.3.4.4. Clase 4xx:

Este respuesta nos indica, error requerimiento cliente, es decir el requerimiento no puede ser interpretado o servido por el servidor. Teniendo que ser este requerimiento modificado antes de ser reenviado.

3.3.4.5. Clase 5xx:

Igualmente mediante esta respuesta es un error servidor, fracasando el servidor en el procesamiento de un requerimiento aparentemente valido.

3.3.4.6. Clase 6xx:

Esta respuesta es un fracaso global, el requerimiento no puede ser procesado por ningún servidor.

3.3.5. FUNCIONAMIENTO DE SIP.

3.3.5.1. Inscripción a la red SIP.

Para inscribir una red SIP se utiliza un procedimiento el cual consta del método “REGISTER” es utilizado por un “USER AGENT”⁴⁵ para indicar a la función Registrar es decir que físicamente implantada en un Proxy Server o un Redirect

⁴⁵ USER AGENT: funciona como cliente en un protocolo de red; el nombre se aplica generalmente para referirse a aquellas aplicaciones que acceden a la World Wide Web.

Server, la correspondencia entre su dirección SIP y su dirección IP. Entonces la dirección IP puede ser estática o también obtenida de modo dinámico por DHCP, por lo que para actualizar la base de datos de localización se utiliza la función Registrar.

El User Agent desde ese instante ya puede recibir llamadas ya que se encuentra ubicado. Si un usuario SIP desea reenviar sus llamadas de su dominio corriente hacia otro dominio, únicamente se indicara la función Registrar, es decir dominio1.com su dirección SIP en el otro dominio.com. Cuando un mensaje INVITE debe ser entregado por el Proxy Server del dominio.com hacia una dirección SIP entonces la base de datos actualizada por la función Registrar indica al Proxy Server que el mensaje tiene que ser relevado cambiando su dominio por la dirección SIP. Entonces, el Proxy Server efectúa una búsqueda por el DNS de la dirección IP del Proxy Server del primer dominio con el fin de relevar el mensaje SIP a encaminar al destino apropiado.

Pero con una red IP Multimedia Subsystem o IMS, el Proxy Server corresponde a una entidad CSCF (Call State Control Function), mientras la base de datos de localización es representada por la entidad Home Subscriber Server o HSS. El HSS en el IMS por los móviles es un HLR conteniendo por otra parte el perfil del usuario para los servicios IMS suscritos [35].

3.3.5.2. Establecimiento y liberación de la sesión SIP.

El análisis del establecimiento y liberación de sesión SIP, esta detallado mediante un ejemplo se demuestra es establecimiento y la liberación de sesión el cual consiste en el que llama tiene como URL SIP, sip: luis.encalada@celec.com, mientras la URL SIP del destinatario de la llamada es sip: carlos.dominguez@celec.com (ver figura 3.4).

Un mensaje de establecimiento de llamada SIP INVITE esta emitido por parte de la UA SIP del que llama al Proxy Server. Este último interroga la base de datos de localización para identificar la localización del que esta llamado es decir la dirección IP y encamina la llamada a su destino. El mensaje INVITE contiene distintos “headers” o encabezamientos obligatorios, entre los cuales la dirección SIP de la persona que llama “From”, la dirección SIP de la persona que recibe la llamada “To”, una identificación de la llamada “Call-ID”, un numero de secuencia “Cseq”, un

número máximo de saltos “max-forwards”. El encabezamiento “Via” esta actualizado por todas las entidades que participaron al enrutamiento del requerimiento INVITE. Eso asegura que la respuesta seguirá el mismo camino que el requerimiento. Por otra parte, el requerimiento SIP INVITE contiene una sintaxis “Session Description Protocol” o SDP. Esta estructura consiste en varias líneas que describen las características del media que el que llama “luis” necesita para la llamada [35].

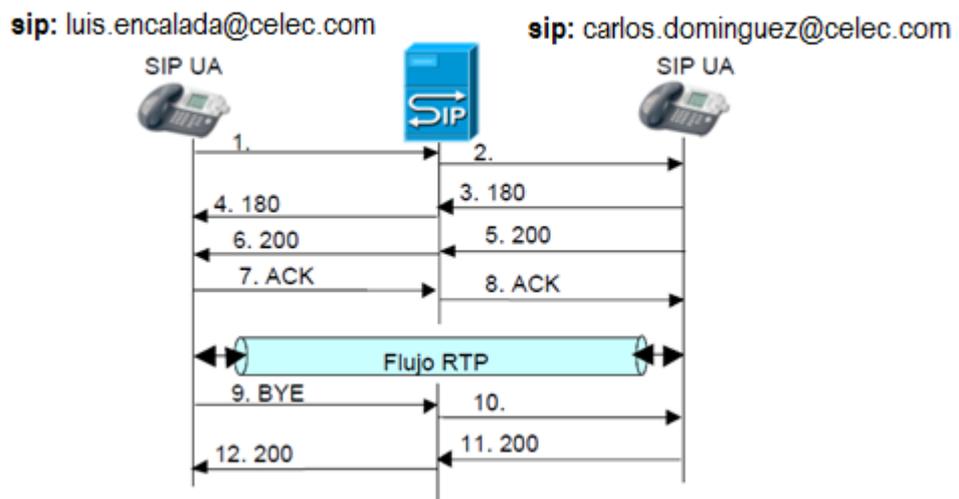


Figura 3.4. Establecimiento y liberación de sesión SIP

Fuente: J. Rosenberg, “SIP UPDATE Method”, RFC 3311, September 2002.

Luís encalada por lo tanto indica que la descripción SDP utiliza la versión 0 del protocolo, que se trata de una sesión telefónica (m = audio), que la voz constituida en paquetes le debe ser entregada a la dirección de transportes decir en el puerto UDP = 45450, o en la dirección IP =192.23.34.45 con el protocolo RTP y utilizando un formato de codificación definido en el RFC “Audio Video Profile” o AVP y pudiendo ser (G. 711 u-law o G.728).

3.3.6. Generalizaciones del protocolo SIP.

Las extensiones del protocolo SIP están representados mediante una entidad SIP puede suscribir a un evento para que pueda ser notificada de su ocurrencia. Es decir mediante el requerimiento SUBSCRIBE, este permite la suscripción en cambio con el requerimiento NOTIFY es utilizado con el fin de notificar (RFC 3265), y en el método PUBLISH permite publicar su estado del evento. Con el método REFER

(RFC3515) reenvía el receptor a un recurso identificado en el método, también permite emular distintos servicios o aplicaciones así como la transferencia de llamada.

Observamos T1, la entidad que origina la transferencia, el T2 la entidad transferida y T3, es el destinatario de la transferencia. Por lo que la transferencia de llamada permite a T1 transformar una llamada en curso entre T1 y T2 en una nueva llamada pero ahora entre T2 y T3, siempre que sea elegida por T1. La transferencia si es realizada, T2 y T3 pueden comunicar en cambio que T1 no podrá seguir dialogando y perderá la comunicación con T2 o T3.

Mediante el método MESSAGE (RFC 3428) es planteado como extensión al protocolo SIP para que permita la transferencia de mensajes instantáneos. Esta mensajería instantánea o “Instant Messaging”⁴⁶ o “IM” puede realizar el intercambio de mensajes entre usuarios en pseudo tiempo real, con este método se hereda de todas las funciones que presenta el protocolo SIP, estas funciones son:

- ❖ Enrutamiento.
- ❖ Seguridad.

El método INFO (RFC2976) tiene la función de transferir informaciones de señalización en el momento de la llamada. Los diferentes ejemplos de información se encuentran los dígitos DTMF, y las informaciones relativas a la tasación de una llamada, las imágenes etc. Así mismo las respuestas finales 2xx, 3xx, 4xx, 5xx y 6xx con una función a cada respuesta a un requerimiento INVITE son satisfechas por el requerimiento ACK mientras las respuestas provisionales de tipo 1XX no son satisfechas, debido a que la información es conocida y por lo tanto se encuentra en curso. Algunas respuestas temporarias tales como el 180 Ringing son críticas y su recepción es primordial para la determinación del estado de la llamada, entre otros durante el proceso de interconexión con la RTCP⁴⁷.

⁴⁶ Con el Instant Messaging o mensajería instantánea (conocida también en inglés como IM) es una forma de comunicación en tiempo real entre dos o más personas basada en texto. El texto es enviado a través de dispositivos conectados a una red como Internet.

⁴⁷ RTC: Esta basado en un conjunto de medios de transmisión y conmutación necesarios para enlazar a voluntad dos equipos terminales por medio de un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y completada la misma desaparece.

Existe otro método el cual ha sido definido para satisfacer la recepción de respuestas temporarias de tipo 1XX es el método PRACK (RFC3262).

El método UPDATE (RFC3311) es el que permite a un terminal SIP actualizar los parámetros de una sesión multimedia. Este método puede ser enviado antes de que la sesión sea establecida. Por lo que UPDATE es importantísimo en el momento que se trata de poner al día los parámetros de sesión antes de su establecimiento, por ejemplo a un destinatario ponerlo en espera [35].

3.3.7. Relación de funcionamiento entre SIP Y RTC (*Red telefónica conmutada*).

Entre SIP y la Red Telefónica Conmutada RTC, para que exista el interfuncionamiento debe poseer o ser necesario introducir una pasarela o Gateway RTC/SIP que se interface, es decir llevando a cabo una unión por una parte al RTC y por otro lado con una red SIP, el cual cumple con dos funciones que son:

- ❖ La traducción de la señalización ISDN⁴⁸ User Part o ISUP en señalización SIP y recíprocamente.
- ❖ La respectiva conversión de señales audio en paquetes RTP⁴⁹ y recíprocamente, en efecto, este Gateway establece canales lógicos RTP con la terminal SIP y establece circuitos de palabras con un switch o conmutador Class 4 o Class 5.

Por lo que el Class 5 switch es el que representa un conmutador telefónico de acceso mientras el Class 4 switch únicamente es un conmutador telefónico de tránsito.

Se observar un ejemplo en el cual se verifica el interfuncionamiento entre una red RTC y SIP (ver figura 3.5), está determinado por un terminal conectado a la RTC llama un UA SIP. El Class 5 Switch al cual está conectado es el que genera la llamada, por lo que emite un mensaje ISUP IAM al Gateway RTC/SIP. Dentro de este mensaje posee el número del destinatario, también el identificador del circuito elegido por el Class 5 Switch para la llamada (Circuit Identification Code o CIC)⁵⁰

⁴⁸ ISDN: provee conexiones digitales extremo a extremo para facilitar algunos servicios, tanto de voz como de otros tipos, y los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.

⁴⁹ RTP: Es un protocolo de nivel de sesión utilizado en la transmisión de información en tiempo real.

⁵⁰ Circuit Identification Code o CIC, también conocido como código de identificación de circuitos.

así como informaciones tales como palabras, datos, fax que indican la naturaleza de la llamada.

Mediante el Gateway RTC/SIP es el que se encarga de traducir este mensaje en un requerimiento SIP INVITE que contiene una dirección de destino SIP en el que el campo “user” es un número telefónico.

INVITE es un mensaje que esta relevado a la UA SIP. De una manera similar, el Proxy Server notifica al Gateway la recepción del requerimiento INVITE por medio de la respuesta 100 Trying. Asi entonces el terminal SIP regresa al Proxy Server una respuesta 180 Ringing, en el que informa el que llama de la alerta del que esta llamado, siendo este mensaje relevado por el Proxy Server al Gateway.

Se tiene la opción de traducir esta respuesta mediante el Gateway en un mensaje ISUP “Address Complete Message” o ISUP ACM enviado al Class 5 Switch. Este mensaje es traducido por el Class 5 Switch en un mensaje “Alerting” que si el terminal que origina la llamada es una terminal RDSI o en una señal “Ringing Tone” cuando se tenga una terminal analógica para este caso.

Después si el destinatario descuelga, es devuelta una respuesta 200 OK al Proxy Server quien la releva al Gateway. El Gateway pone el recibí de esta respuesta por un requerimiento ACK enfocado por el Proxy Server al destinatario, de una manera simultánea el Gateway genera un mensaje ISUP Answer Message o ISUP ANM emitido al Class 5 Switch.

Después de esto se ha permitido el establecimiento de canales RTP entre el terminal SIP y el Gateway mediante el intercambio de señalización también así como la colocación de un circuito de voz entre el Gateway y el Class 5 Switch [36].

Este interfuncionamiento se verifica que durante la fase de transferencia de información, el Gateway tiene la función de convertir las señales de audio recibidas sobre el circuito de voz en paquetes RTP enviados sobre los canales RTP y viceversa obteniendo así la conversión de señales enviadas a recibidas.

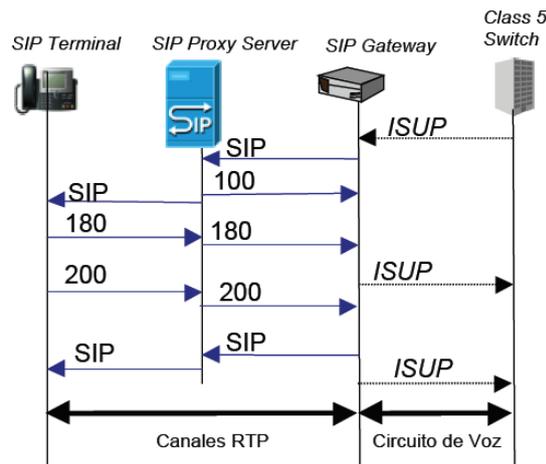


Figura 3.5. Interfuncionamiento RTC/SIP

Fuente: J. Rosenberg, H. Schulzrinne, “Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)”, RFC 3262, June 2002.

3.3.8. Arquitectura SIP.

Lo primordial de la arquitectura de servicios SIP es que está constituida por:

- ❖ Servidores de aplicación.
- ❖ Servidores de media
- ❖ S-CSCF.

La función del servidor de aplicación SIP ejecuta diferentes servicios como por ejemplo Push To Talk, Presence, Prepaid, Instant messaging, estos pueden influenciar el desempeño de la sesión a pedido del servicio. En este caso el servidor de aplicación corresponde al SCP de la Red Inteligente.

El servidor de media SIP o conocido también como Multimedia Resource Function o MRF que establece conferencias multimedia, toca anuncios vocales o multimedia y da beneficio de informaciones de usuario.

Con el servidor de llamada SIP (Proxy Server) es importante ya que es el principal desde el cual un servicio puede ser requerido. Tiene la disponibilidad del perfil de servicio del abonado que puede indicar los servicios suscritos por el abonado y bajo qué condiciones invocar estos servicios.

3.3.8.1.Servidor de aplicación.

La ejecución para aplicaciones está determinada en un servidor de aplicación SIP, esta llamado “Service Logic Execution Environment” o SLEE. Tiene como principal función el de suministrar un conjunto de servicios que permite simplificar las tareas de los desarrolladores de aplicaciones así también de los administradores. El punto principal es el disponer de una plataforma que pone en labor todas las funcionalidades permitiendo así al desarrollador que únicamente este enfocado en una lógica profesional de la aplicación.

Existen diferentes funciones de un servidor de aplicación y son las siguientes:

❖ La gestión de recursos.

Esta función es la encargada de que el servidor de aplicaciones controla la creación y la utilización de recursos tales como los threads, las conexiones de transporte, los componentes aplicativos como por ejemplo las sesiones de aplicaciones.

❖ La gestión de aplicaciones.

Mediante esta función hace referencia a la aplicación que puede ser asociada a un perfil de configuración durante su despliegue. Este perfil puede contener parámetros que pueden ser modificados por el interface administrativo durante el despliegue de la aplicación o también durante su ejecución, siendo estas las aplicaciones principales en el perfil de configuración.

❖ La composición de aplicación.

Con este servidor de aplicación permite la ejecución de varias aplicaciones por un solo es decir por un mismo requerimiento SIP. Para un mejor control de las interacciones de servicio los elementos de servicio pueden ser desarrollados independientemente y pueden ser combinados dependiendo las necesidades de aplicación.

❖ La integración WEB.

Mediante esta función es únicamente con el fin de proveer un GUI Web para la administración y el interfuncionamiento con servidores WEB previendo servicios.

❖ *La programación.*

Con el servidor de aplicación se provee un soporte para el desarrollo de aplicación, así como lenguajes de script⁵¹. Los scripts pueden ser creados con el apoyo de ámbitos de creación de servicio.

❖ *El interfuncionamiento.*

Para el interfuncionamiento el servidor de aplicación comunica utilizando el protocolo SIP con el servidor de media (IP media server), para las interacciones con el usuario y con el servidor de llamada (CSCF) con el objetivo del encaminamiento y la señalización.

❖ *La seguridad.*

El servidor de aplicación debe proveer mecanismos de encriptación, de protección, de autenticación y de autorización para así cumplir la función de asegurar un acceso a los servicios.

❖ *Las capacidades no funcionales.*

Tiene las funciones de alta disponibilidad, tolerancia a los errores, reparto de carga. Con estas características son similares a las características requeridas por un SCP en la arquitectura de Red Inteligente.

3.3.8.2. Servidor Media SIP

Con el servidor media SIP, es uno de los más importantes por su eficaz plataforma que se utiliza en el desarrollo de servicios de portales vocales y servicios vocales/video interactivos, este servidor es capaz de soportar centenares y hasta millares de sesiones simultaneas en un amplio rango de configuraciones gracias a su plataforma de servicio.

Mediante el servidor de media SIP se coloca en obra la entidad funcional “Multimedia Resource Function” o “MRF” definido por el “IMS”, debido a que es un equipo físico, este provee las funciones que permite interacciones entre usuarios y

⁵¹ Lenguaje de script: Es un pequeño lenguaje de programación cuyo código se inserta dentro del documento HTML. Este código se ejecuta en el navegador del usuario al cargar la página, o cuando sucede algo especial como puede ser el pulsar sobre un enlace.

aplicaciones mediante recursos vocales/video. Es decir con estas funciones, él puede responder a una llamada y difundir un anuncio, o también leer un mensaje electrónico empleando funciones de síntesis vocales o recaudar alguna información del usuario, para luego devolverla a la aplicación, esta información puede ser una clave, voto, número.

Los dos tipos de funciones que el servidor de media SIP pone en acción son:

- ❖ Existen funciones de recursos media que es la “Multimedia Resource Function Processor” o “MRFP” sus actividades son la detección de tonalidad, de síntesis vocal, de reconocimiento vocal, de traducción de media etc.
- ❖ En cambio con las funciones de control del media que es la “Multimedia Resource Function Controller” o “MRFC”, están facilitan a las aplicaciones los medios de controlar recursos media tales como coleccionar un voto, tocar un mensaje, grabar un mensaje etc., todo esto mediante el protocolo SIP.

Con la arquitectura distribuida del servidor de media SIP/servidor de aplicación cumple la función de separar las aplicaciones voz/video⁵² del control de medias, beneficiando así a los operadores para que el costo sea menor, y acoger mediante estos costos las aplicaciones de los clientes. Hay que tener en cuenta que el servidor de media IP soporta el protocolo de control SIP, y que al mismo tiempo del servidor de media IP y del servidor de aplicación, también las entidades siguientes pueden ser examinadas:

3.3.8.2.1. Browser Voice XML.

Con este componente que está integrado en el servidor de media IP facilita un ejemplo de ámbito de ejecución de aplicaciones vocales. Existen aplicaciones que son desarrolladas según las especificaciones Voice XML, estas pueden ser explicadas y ejecutadas por el Browser Voice XML, en donde el Browser cumple la función de explicar y determinar las etapas atómicas del call flow. Debido a que es el usuario quien esta interactuando con el servidor de media IP.

⁵² Voz/video: Dependiendo de las aplicaciones del usuario, este puede querer transmitir una sola señal, como por ejemplo datos, o una mezcla de señales, como voz y video

3.3.8.2.2. Servidor ASR :

Tiene la función de que el flujo de audio del usuario es transportado sobre RTP del Media Gateway o del teléfono IP del usuario al servidor ASR. Con el Browser Voice XML contacta el servidor ASR siempre que un reconocimiento de palabra es necesario, con este componente se provee el servicio "Automatic Speech Recognition" o ASR.

3.3.8.2.3. Servidor TTS :

Con este componente se suministra el servicio "Text-To-Speech" o TTS. En el cual una cadena de caracteres esta emitida hacia este componente y está convertida en un aviso vocal y este puede ser enviado al usuario bajo la forma de flujo RTP. Con el browser Voice XML se puede localizar el servidor TTS en el momento que un texto debe ser traducido en un mensaje vocal y este entregado al usuario.

3.3.8.2.4. Servidor WEB :

Con el servidor WEB se utiliza para almacenar el contenido vocal, este componente es un servidor estándar http. Todo este contenido está basado en escrito Voice XML, es decir anuncios vocales video, mensajes de recepción y gramáticas de reconocimiento de la palabra. Los mensajes de recepción apoyan el usuario en su navegación dentro de una aplicación, en cambio la gramática posee ciertas palabras que están autorizadas o también frases que un usuario puede pronunciar cuando la aplicación le pide ingresar sus informaciones [37].

3.3.8.3. Funcionalidades de servidor de MEDIA.

Existen funcionalidades del servidor de media SIP en el cual se incluyen las funciones de control de media y también las funciones de recursos media entre estas tenemos:

❖ Anuncios.

En la actualidad la gran mayoría de los servicios evolucionados utiliza formas de anuncios, estos servicios pueden ser un mensaje de bienvenida durante el acceso a su buzón de mensajes unificado o también de un mensaje de introducción a un portal

local. Con la utilización de un servidor de media SIP, en el momento que se realiza servicios de anuncio se reduce así el número de elementos de red y se simplifica la gestión de la red favoreciendo en no tener que desplegar un nuevo servidor de anuncios

El protocolo RTP es utilizado para entregar el anuncio al usuario, y con un equipo de almacenamiento externo puede ser utilizado para almacenar anuncios estableciendo así una solución confiable y escalable.

❖ ***Automated Speech Recognition (ASR).***

Con esta funcionalidad del servidor de media es importante para el reconocimiento de la palabra es un componente de la mayor parte de los servicios al usuario, como mensajería vocal (voicemail), la mensajería unificada, y juegos interactivos.

❖ ***Generación de información de tasación.***

Es primordial una tasación precisa y justa ya que es un requerimiento por los operadores de servicio con el fin de brindar servicios de voz y datos con fuerte valor agregado. El servidor de media SIP crea informaciones de tasación.

❖ ***Interactive Voice Response (IVR).***

Mediante el servidor de media SIP es el que puede soportar la detección de tonalidades DTMF⁵³ enviadas en la banda así como los dígitos que son recibidos vía SIP INFO.

❖ ***Grabación.***

Posee el servidor de media SIP la capacidad de grabación y de restitución (playback). Existen diferentes aplicaciones tales como la mensajería vocal, la mensajería unificada, el push to- talk y la conferencia que utilizan esta función de grabación de la llamada para que sea restituida anteriormente, estos para que puedan ser almacenados en los operadores de servicio que utilizan servidores de almacenamiento.

⁵³ Sistema de marcación por tonos, también llamado sistema multifrecuencial o DTMF

❖ *Text-To-Speech :*

Con esta tecnología “text-to-speech” es estrechamente asociada a la funcionalidad IVR. Se utiliza en aplicaciones tales como la mensajería unificada a fin de leer e-mail o fax a través del teléfono donde la traducción se puede realizar en idiomas diferentes.

❖ *Gestión del multipartes.*

Se puede utilizar el servidor de media SIP con las funciones que sea capaz de proveer todos los mecanismos de control de las llamadas con diferentes participantes. Funcionalidad que es utilizada dentro de numerosas aplicaciones entre ellas están las conferencias o el Push-To-Talk.

❖ *Transcodificación.*

Esta funcionalidad permite convertir un esquema de codificación digital en otro. Debido a que si en el momento de una conferencia donde los participantes no disponen de un mismo codificador común, entonces el servidor de media SIP asegurara entonces las traducciones de media necesarias para su comunicación [38].

❖ *Interfaces estándares abiertas.*

El servidor de media SIP puede ser controlado a través el protocolo SIP y debe poder ejecutar escritos mediante Voice XML.

3.4. SERVICIOS CONVERGENTES DE MULTIMEDIA (VIDEOTELEFONIA).

En la actualidad se valora mucho la videoconferencias, debido a que existen diferentes ventajas como la reducción de viajes de negocios, por lo que la videotelefonía durante décadas ha ido evolucionando y obteniendo grandes perspectivas a futuro, como por ejemplo AT&T introdujo el concepto en la Feria Mundial de 1964 celebrada en Nueva York, pero existen obstáculos muy grandes como el costo, debido a los cobros por ancho de banda.

Después de muchos años se están reduciendo los costos del ancho de banda, y se están consiguiendo redes de mayor velocidad en un número cada vez mayor de

hogares. Así entonces existen nuevos sistemas de videotelefonía, basados en estándares los cuales facilitan la conexión, y costo de la comunicación.

Con la videotelefonía la mayoría de la gente se siente cómoda con las comunicaciones actuales. Por lo que nos dirigimos hacia un modelo menos personal de comunicaciones, gracias a (Twitter, Facebook y SMS)⁵⁴, ya que muchas personas no están cómodas con las comunicaciones cara a cara.

En cambio en el mundo empresarial muchas personas adoptarían esta tecnología siempre y cuando el costo se disminuya y así sean fáciles de implementarlas. A final de cuentas, siento que la aceptación popular de la videotelefonía podría ser generacional.

En los muchos servicios de multimedia están por ejemplo los servicios de transmisión de vídeo, como la videotelefonía y el videostreaming, que son las aplicaciones puntales dentro de los sistemas móviles de tercera generación.

3.4.1. Atenciones sobre los servicios de transmisión de video.

Las principales atenciones sobre los servicios de transmisión de video están basadas en los servicios que se pueden ofrecer al gran público mediante tecnologías multimedia, en los que la mayoría de ellos están por definir. Es decir la videotelefonía es una definición de servicio que presta y no de un conjunto de tecnologías, aunque es posible pensar en modelos de negocio y servicios ligeramente diferentes a una videoconferencia. Al mencionar el caso de una multiconferencia, en el cual diferentes participantes hablan entre sí, ahí se puede definir el tipo de información que recibe cada cliente, como por ejemplo, un sistema en el que se vea y oiga únicamente a la persona que está hablando en ese momento. Existen otras opciones como el de que únicamente le vean y escuches a una sola persona el resto de participantes, es decir como un servicio educativo virtual, ahí también a estos sistemas se puede agregar imágenes los cuales ayuden con la comunicación o con un diagrama que explique a cambio del video de educación.

⁵⁴ Redes sociales: Es una estructura social aplicando la Teoría de Grafos e identificando las entidades como "nodos" o "vértices", utilizadas para la comunicación personal.

El videostreaming es el que representa el conjunto de tecnologías de transmisión de contenidos audiovisuales mediante diferentes tipos de canales. Con el videostreaming se han podido perfeccionar diferentes aplicaciones entre ellas tenemos:

- ❖ Videoclub virtual que está basado en video bajo demanda, se espera que sea este servicio el mejor y más rentable.
- ❖ Los diferentes juegos interactivos.
- ❖ Alquiler de música, videos, etc.
- ❖ El hilo musical.
- ❖ También existe la grabación en red, que radica en grabar el comienzo de una emisión para que después se pueda visualizar, mientras la emisión actual se sigue grabando.

Estas tecnologías que poseen muchos servicios definidos requieren el concurso de técnicas de encriptación de contenidos y derechos de autor garantizando así la rentabilidad del servicio. Como por ejemplo, mediante el alquiler de música no sería rentable si el usuario pudiera grabar el stream recibido en algún sistema local y así reproducirlo varias veces. Por lo que se está trabajando para estandarizar los mecanismos de protección de diferentes contenidos adecuados dentro de los grupos de trabajo más importantes establecidos para el mundo móvil (OMA y 3GPP).

Cuando poseemos contenidos multimedia las tecnologías relacionadas son muy atractivas desde el punto de vista del cliente, poseen un requisitos de calidad sumamente mayores que los diferentes servicios de datos. Tomado un ejemplo de navegación web en el que se está solicitando un servicio, como la actualización de datos de una red de una empresa así se tarde algunos segundos no es notoria la demora, pero cuando se realiza una transmisión de video se detiene medio segundo, la calidad subjetiva percibida del servicio se degrada notablemente, al igual que en el audio si existe una pequeña demora de inmediato es detectado por el usuario.

Para el videostreaming se requiere que la red sea capaz de mantener un ancho de banda mínimo, aun cuando pueda permitir ligeras oscilaciones sobre el ancho de banda medio, pero no demasiado largas [39].

Al hacer referencia a la videoconferencia, esta es más exigente, ya que requiere que la latencia de la red es decir que el tiempo que tardan los paquetes en llegar desde un extremo a otro sea muy pequeño, por lo que si se tarda dos segundos como una actualización de datos esto no sería aceptable en responder a una pregunta. Esto involucra que los sistemas intermedios no pueden disponer de buffers que acumulen cierta cantidad de información para absorber las posibles oscilaciones del ancho de banda, debido a esto aumentan también los requisitos en cuanto a estabilidad del ancho de banda. Es importante que el ancho de banda y la latencia, sean las mismas en los sentidos ascendente y descendente, ya que se efectúa una transmisión bidireccional.

Los diferentes tipos de redes intervienen notablemente en los protocolos de transmisión necesarios para cualquier servicio, como para la transmisión de contenidos multimedia no es una excepción. Una red orientada a conexión necesita protocolos de multiplexación para poder transmitir todos los canales de vídeo, audio, y control sobre la misma línea; al igual sobre redes de paquetes es necesaria la creación de mecanismos de localización y enrutado, en ocasiones con diferentes prioridades en función de los contenidos que se transmitan.

Los diferentes tipos de redes poseen diferentes características en lo que se refiere a la pérdida de paquetes de datos y algún desorden debido al flujo de los mismos, que hay que tener en cuenta cuando se diseñan los protocolos de un sistema de transmisión de contenidos multimedia. El análisis sobre una red orientada a conexión habitualmente está garantizado el orden de llegada, pero en una red como, Internet que está basada en IP cada paquete puede enrutarse por caminos diferentes, lo que hace que los tiempos de tránsito sean mayores y al llegar exigir mecanismo de reordenamiento. En cambio en los contenidos multimedia, es mucho más importante asegurar que la mayoría de los paquetes lleguen a su destino en un tiempo razonable que gastar recursos en impedir la pérdida de alguno de ellos, debido a que dentro de estos contenidos una pérdida de paquetes es más notoria.

Con las redes móviles, es muy diferente debido a que están basadas en tecnologías radio, estas son más propensas a recibir ruidos e influencias externas que afecten las capacidades de red.

En cuanto a las tecnologías multimedia, para su correcto funcionamiento éstas requieren un gran costo computacional y unas excelentes calidades gráficas y de sonido. Pero a pesar de que han evolucionado enormemente en este sentido, los terminales móviles, no disponen de procesadores potentes ni de pantallas enormes. Esto hace que el despliegue de tecnologías multimedia sobre redes móviles presente características diferenciales complejas respecto a otros campos.

3.4.2. El videostreaming móvil.

Para el videostreaming existen diferentes tecnologías aparte de las propias como Real Networks, Microsoft, etc., ahí existen dos grandes organizaciones, ITU-T e ISO/MPEG, las que son encargadas de estandarizar los sistemas de codificación y decodificación.

Referente a la ITU-T, posee diferentes normas entre ellas tenemos las más importantes que son:

3.4.2.1. Estándar H.261.

Con este estándar que también conocido como P.64, donde P es un número entero para representar múltiplos de 64 kbit/s, fue diseñado para su uso en aplicaciones de videoconferencia y videotelefonía sobre canales RDSI. Los formatos soportados son QCIF⁵⁵ (176 x 144) y CIF (352 x 288).

3.4.3.2. Estándar H.263.

En cambio el estándar H.263 fue diseñado para aplicaciones de videoconferencia pero solo para comunicaciones con baja tasa de bits es decir secuencia de poco movimiento. Este estándar es un avance de H.261, ya que su diseño es para una mejoría sustancial de la calidad por debajo de los 64 kbit/s. por lo que el algoritmo de codificación de H.263 es muy similar al usado en H.261, pero con algunas mejoras y cambios que consigan la misma calidad que el estándar H.261 teniendo esta una cantidad de bits inferior a la mitad en el flujo de datos.

⁵⁵ QCIF: Formato estándar de vídeo que ofrece un tamaño de imagen de 176 x 144 píxeles. QCIF se utiliza en videoteléfonos y aplicaciones de videoconferencia

Este estándar aparte de los códigos anteriores del H.261 soporta tres formatos más, los formatos son QCIF (128 x 96), 4CIF (704 x 576) y 16CIF(1408 x 1152). El estándar H.263 es la plataforma de la codificación MPEG-4.

La organización ISO/MPEG, posee estándares MPEG que cumplen la función de definir el formato del bitstream y el proceso de decodificación. Aquí se permite que las implementaciones sean diferentes unas de otras, pero que mantengan la compatibilidad, y estas son:

3.4.3.3.Estándar MPEG-1 (ISO/IEC-11172-2).

Es el primero generado por el grupo MPEG. Mediante este estándar la tasa binaria típica de esta codificación es de 1,5 Mbit/s, teniendo el tamaño de 352 x 240 y unas 30 imágenes por segundo. Se amplió principalmente para el almacenamiento de archivos. Por lo que MPEG-1 define un esquema de codificación híbrido DCT/DPCM⁵⁶ sin compatibilidad con el estándar H.261.

3.4.3.4.Estándar MPEG-2 (ISO/IEC-13818).

En cambio ya con este estándar fue el segundo desarrollado por el grupo, mediante ITU-T, así también siendo conocido como H.262. El principal objetivo eran las aplicaciones de TV digital, ofreciendo una original calidad de imagen y resolución, y es el principal estándar de video para DVD [39]. MPEG-2 tiene un esquema de codificación genérico y similar al de MPEG-1. El objetivo es mejorar la calidad de imagen con respecto al anterior sin incrementar excesivamente la tasa de bits requerida, esta incrementación puede ser de 4 a 15 Mbit/s, con un rendimiento muy pobre por debajo de dichas tasas. Con nuevas funcionalidades como la escalabilidad, crearon los llamados perfiles y niveles, que se utilizan para evitar la complejidad de las implementaciones y así no requerir todos los formatos descritos en el estándar para su operatividad.

3.4.3.5.Estándar MPEG-4 (ISO/IEC-14496).

MPEG-4 es el estándar más actual. A principios se trataba de definir procedimientos de codificación para velocidades de transmisión bajas, pero ahora este objetivo se ha

⁵⁶ DCT/DPCM: Espor un proceso de cuantificación y un proceso de codificación de run-length con códigos de longitud variable,

visto considerablemente ampliado. Ya que la primera versión de MPEG-4 se aprobó en 1999, y en la actualidad especifica mecanismos de codificación eficiente y universal con respecto a un amplio tipo de contenidos audiovisuales que nombra objetos de video. En este incluye especificaciones para audio, video e interactividad.

MPEG-4 con su componente de video es similar a H.263, con la diferencia de que es más avanzada, debido a que la calidad de imagen ha sido mejorada y optimizada para la distribución de vídeo teniendo en cuenta las tasas de datos que permite el Internet.

3.4.4. Actual tecnología de videostreaming.

La gran tecnología actual de videostreaming en la actualidad, muchas empresas con la implantación de las nuevas redes móviles por parte de las operadoras, están interesadas en desarrollar plataformas de streaming para este sector. Algunas empresas con plataformas de este tipo poseían plataformas equivalentes para el entorno de red fija. Lo que hace que estas empresas tiendan a abandonar los formatos propietarios para adoptar los estándares. Garantizando la interoperabilidad de sus plataformas, teniendo un beneficio de aumento de clientes potenciales, ya que así no depende de clientes de formatos propietarios. Mejorando así, dentro del IMTC se están realizando desarrollando test de interoperabilidad entre fabricantes para probar el buen desarrollo de los servicios, estas pruebas que afectan a diferentes áreas como:

- ❖ Los codecs de voz, audio y video:
 - GSM/AMR (NB & WB), AAC, H.263, MPEG-4 Visual.
- ❖ Los protocolos de transporte y de control:
 - RTSP/SDP, RTP/RTCP.
- ❖ El formato de archivo:
 - 3GPP/MPEG4.

Existen empresas que se basan por el streaming sobre redes móviles que son:

3.4.7.1. Real Networks

Esta empresa es la líder en el streaming sobre redes fijas. Están trabajando también por el entorno móvil, y está desarrollando de manera paralela una plataforma optimizada para tal fin (Mobile Suite). La última versión es decir la versión 10, soporta la Release 5 del 3GPP y todos los estándares que estén relacionados.

Se tiene varios terminales con reproductores de este fabricante como por ejemplo Nokia 6600, Nokia 3650, etc. En este caso Real Networks tiene un sistema propietario de adaptación al ancho de banda (SureStream)⁵⁷, que esta implementado en su plataforma para redes fijas, pero que no es compatible con los terminales móviles. Entonces la última versión del servidor de Real Networks incorpora un sistema de adaptación al ancho de banda dirigido por el servidor para contenidos 3GPP es decir H.263 y MPEG4.

Mediante este servidor con este mecanismo se puede usar con cualquier cliente que sea compatible 3GPP, independientemente de quien lo desarrolle. En la plataforma para redes móviles, aparte del servidor proxy y el codificador que tienen la mayoría de las plataformas, se utiliza un sistema integrado el cual trabaja con los sistemas de facturación y autorización [40].

3.4.7.2. PacketVideo.

Con esta empresa de PacketVideo Network Solutions (pvNS) posee también una plataforma optimizada para el streaming sobre redes móviles, que incluye un servidor (pvServer) y un codificador (pvAuthor). Este tiene una solución para la adaptación al ancho de banda, conocida como FrameTrack. Se basa en la escalabilidad temporal de MPEG-4 y en un sistema dinámico de control (DCR) propietario de PacketVideo. Por lo tanto con la información que le envía el reproductor (pvPlayer) al servidor en los paquetes RTCP, se puede observar el ancho de banda disponible en el canal y así enviar más o menos cantidad de información, certificando que el cliente este obteniendo la información con la máxima calidad que le permite el canal.

3.4.8. Servicios móviles en videostreaming.

Los diferentes servicios de videostreaming tienden a diferentes funcionalidades proporcionados por los operadores móviles entre ellos están:

⁵⁷ Proceso conocido como SureStream de RealPlayer es importante para determinar el flujo correcto para transmitir un archivo.

3.4.8.1. Servicio de “videostreaming”.

Con este servicio nos permite a los usuarios observar contenidos multimedia en sus terminales móviles, mediante navegación web o wap, mientras son enviados los datos.

3.4.8.2. El servicio de videovigilancia.

Con este servicio el usuario puede visualizar todas las imágenes receptadas mediante una cámara web que se ha instalado en un lugar determinado, siempre y cuando tenga una conectividad fija ya sea T1 o ADSL. El funcionamiento de este sistema se basa en la transmisión de las imágenes codificadas al terminal del cliente, las cuales se muestra a medida que van llegando. Este sistema también posee un excelente sistema de seguridad el cual impide que otros usuarios puedan observar o monitorear estas imágenes.

3.4.9. La videotelefonía móvil.

Para establecer una comunicación la videotelefonía pretende, un sistema de red que permita localizar al usuario con el que va a realizar la comunicación, así también los terminales de los clientes en lo que son importantes varios elementos (ver figura 3.6) entre ellos tenemos:

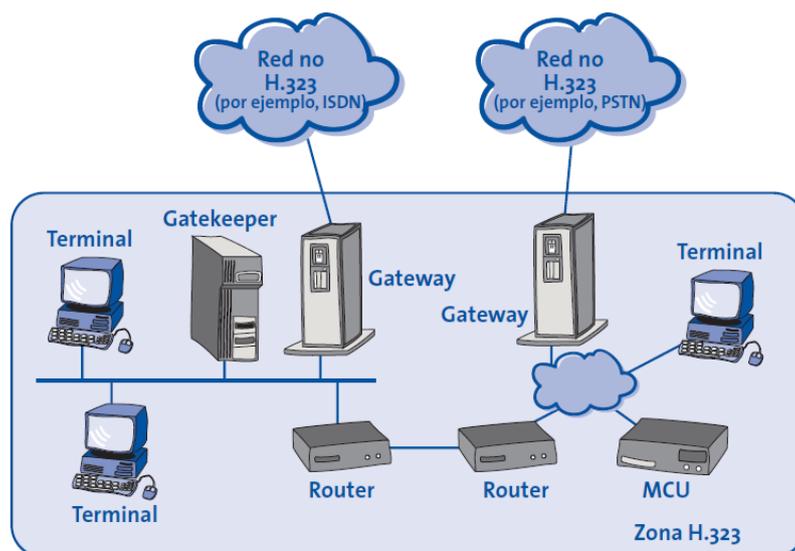


Figura 3.6. Arquitectura de una solución de videotelefonía

Fuente: 3GPP TS 26.234: Transparent end-to-end streaming service; Protocols and codecs. June 2004.

3.4.9.1.El terminal.

En el terminal o también en el equipo del cliente posee funciones básicas que consisten en obtener el video y el audio para codificarlos y enviarlos, así como el recibir los canales de video y audio codificados, para descodificarlos y finalmente, presentarlos. Tiene otra función que es el intercambio de datos de control y señalización.

3.4.9.2.El gatekeeper.

La función de este elemento de red es de almacenar la información de las direcciones de los usuarios, al igual para controlar su estado y las sesiones abiertas. Realiza el enrutamiento de señales de llamada en caso que sea necesario, y por último es el encargado de realizar la admisión y control de las sesiones de usuario.

3.4.9.3.La pasarela “Gateway”.

Permite la interconexión de unas redes con otras, siendo un elemento de red. La función principal es el traducir los datos de control y de establecimiento de sesión, así como los datos multimedia entre redes. Cuando dos clientes que no posean un códec⁵⁸ común, este elemento también se encarga de realizar la recodificación de los contenidos multimedia entre estos dos clientes.

3.4.9.4.La unidad MCU.

Con este elemento podemos realizar una interconexión simultánea entre varios clientes en una misma multiconferencia.

Mediante la red UMTS facilita la funcionalidad necesaria para el despliegue del servicio de videotelefonía, pero esta red no posee recursos para implementar videoconferencias varias redes. Por ejemplo las funciones de enrutado de llamada, de admisión, establecimiento y mantenimiento de sesión, se realizan mediante una infraestructura de red inferior, dotando a la red de videotelefonía entre los terminales UMTS. Cuando se intente aceptar llamadas de este tipo entre terminales UMTS y

⁵⁸ Códec: Es una especificación desarrollada en software, hardware o la combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos o una señal.

terminales sobre redes IP, lo principal sería desplegar Gateway para proporcionar el servicio entre las diferentes redes.

3.4.10. Videotelefonía UMTS con estándar 3GPP.

La videotelefonía para su operatividad, la ITU-T ha ido desarrollando una familia de estándares sobre diferentes tipos de redes, conocidos como el grupo de estándares H.32x, entre estos tenemos:

- ❖ La recomendación H.320, para realizar conferencias sobre ISDN.
- ❖ La recomendación H.321, para realizar conferencias sobre ATM.
- ❖ La recomendación H.323, para realizar conferencias sobre LAN.
- ❖ La recomendación H.324, para realizar conferencias sobre conexiones de la red telefónica básica⁵⁹.

Todas estas familias de estándares detallan las diferentes exigencias de cada una de las redes donde trabaja, como por ejemplo H.323 detalla que se necesita un mecanismo de búsqueda e identificación del terminal a conectar, así también puede ser que deberá disponer o no de un suficiente ancho de banda y la probabilidad de error en la red para recomendar un mecanismo concreto de detección y corrección de errores [42].

Estos estándares son interoperables entre sí, con dispositivos de red (Gateway) que conectan unas redes con otras y adaptan los estándares que recodifican vídeo y audio, multiplexan y desmultiplexan. Sobre las redes móviles la organización 3GPP ha definido un estándar de videotelefonía, que implementan los terminales y las redes de UMTS. El nombre de este estándar es H.324M, que está basado en el H.324.

Mediante la recomendación ITU-T H.324, se diseñó para estandarizar la comunicación utilizando módems con la norma V.34, describiendo la arquitectura necesaria a bajo ancho de banda para las comunicaciones multimedia. Con esta arquitectura también incluye diferentes sistemas (ver figura 3.7), que cumplen con recomendaciones que son:

⁵⁹ Estándares H.32x: Son los que conforman algunas de las recomendaciones aprobadas por la ITU-T.

- ❖ Con un sistema de multiplexación, cumple la recomendación de la ITU-T H.223.
- ❖ Según la recomendación de la ITU-T H.245, un canal de control.
- ❖ En la codificación de video también es opcional el uso del estándar MPEG-4 Visual, y la multiplexación debe tener algunos requisitos más, que es el de alinear cada comienzo de GOV (Group of Video Object Plane)⁶⁰ al comienzo de una PDU (Packet Data Unit)⁶¹ del multiplexor. Por lo tanto cuando se refiere a la codificación de vídeo, debe cumplir la recomendación H.263, pero también se puede utilizar una recomendación más antigua que es la ITU H.261.
- ❖ Opcionalmente hay que cumplir la recomendación G.723.1 en lo que se refiere a la codificación de audio, y debe utilizar el estándar AMR.
- ❖ Un canal necesario de texto según la recomendación T.140.

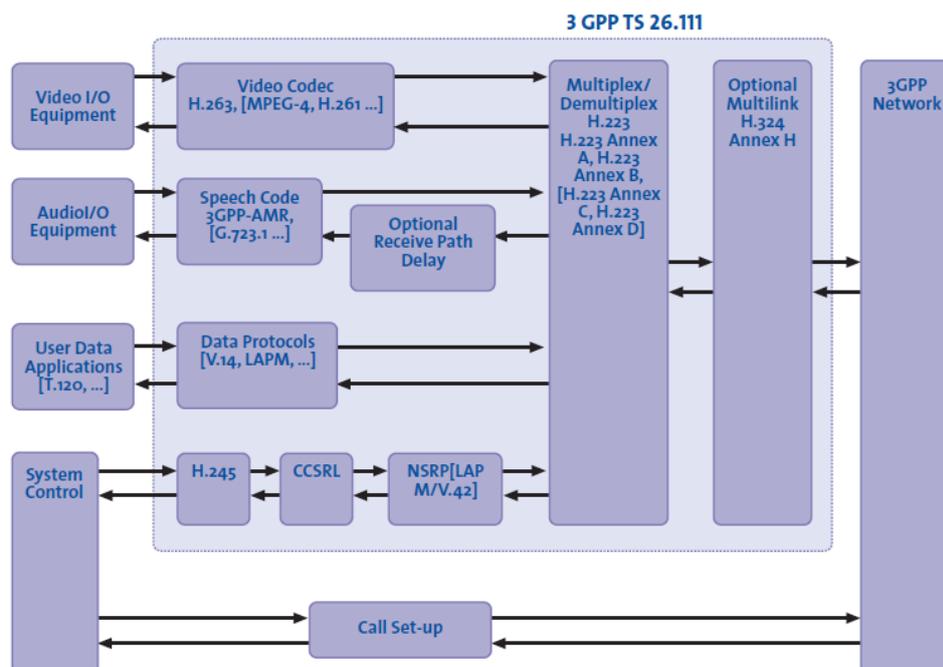


Figura 3.7. Arquitectura del estándar de videotelefonía definido por el 3GPP.

Fuente: 3GPP TS 26.111: Codec for Circuit switched Multimedia Telephony Service; Modifications to H.324. June 2003.

⁶⁰ GOV: Nos permiten agrupar VOPs para tratarlos conjuntamente, este elemento es opcional.

⁶¹ PDU: hace referencia a la unidad de protocolos de datos, es decir que la información que es entregada como una unidad entre entidades de una red y que pueden contener información de control, información de direcciones o datos.

3.4.11. Convergencia entre videotelefonía y videostreaming.

La videotelefonía y el videostreaming están basados con una sola base que es el envío de contenidos multimedia, y que luego se van mostrando simultáneamente en un receptor entre estos pueden ser audio y video, pero cuando se realiza este tipo de conferencias tienen diferencias en las cuales mejoran o afectan el proceso de comunicación.

- ❖ Diferencia que existe entre la videotelefonía que es bidireccional, es decir es un servicio P2P⁶², en cambio el videostreaming es un servicio unidireccional cliente-servidor.
- ❖ En la comunicación de la videotelefonía tiene que codificar, enviar, recibir, decodificar y presentar los contenidos, esto hace que tenga una demora de unos 100 a 200 milisegundos, por lo que este proceso se debe realizar en menos de ese tiempo. En cambio el videostreaming no se basa en un servicio en tiempo real, porque para que se realice una comunicación todos los contenidos se encuentran pregrabados en el servidor. En el que se emplea un mecanismo de buffer en el cliente. Es preferible beneficiarse del ancho de banda que se dispone a pesar que se demore algunos segundos.

Cada servicio de comunicación posee estándares diferentes debido a las características de cada uno y a sus diferencias por lo que estos estándares están.

Los diferentes servicios que ofrece la videotelefonía, 3GPP utiliza un estándar basado en conmutación de circuitos basado en H.324, con ancho de banda y latencia garantizadas. Para videostreaming, en cambio 3GPP especifica un estándar basado en H.323 que es el que se utiliza para streaming sobre redes de paquetes, sin necesidad de un ancho de banda de los paquetes garantizados.

Se requiere la integración de estos tipos de tecnologías en un mismo servicio es importante tener elementos de red que cambien de un estándar a otro. Los elementos para que se dé esto son las pasarelas o gateways, para que así se pueda transferir los datos multimedia y de control de un tipo de redes a otro (ver figura 3.8).

⁶² Servicio P2P permiten el intercambio directo de información, en cualquier formato, entre los ordenadores interconectados.

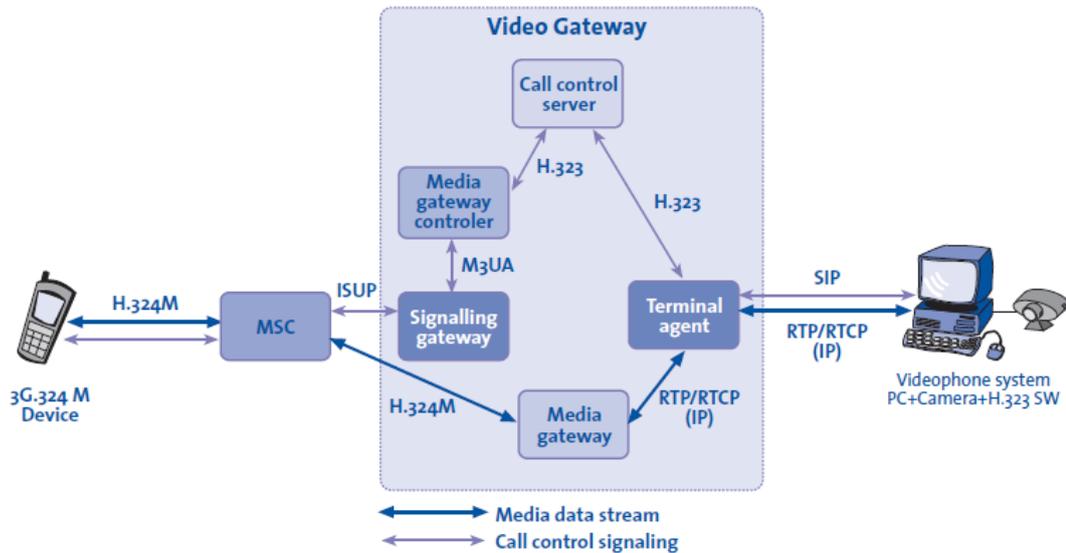


Figura 3.8. Infraestructura para la convergencia entre videotelefonía y videostreaming.

Fuente: 3GPP TR 26.937: Transparent end-to-end packet switched streaming service (PSS); Real-time Transport Protocol (RTP) usage model. Abril 2004.

Para algunas acciones cuando se modifica la información de control, es decir se realiza una comparación con los propios datos multimedia, es necesaria una recodificación del video y audio entre dos terminales en tiempo real. Debido a esto la carga computacional es demasiado grande lo cual es necesario e importante un excelente hardware evitando así complicaciones y demoras [44].

Mediante esta infraestructura tiene la posibilidad de ofrecer más servicios como es mensajería multimedia. O también si se da el caso de que un usuario deseara realizar una videoconferencia y el un terminal estuviese ocupado, se debería conectar el terminal del primer usuario a un sistema de videoconferencia el cual cumpliría la función de grabar el mensaje del usuario, y en el momento que el usuario se conectase, el sistema le proveería el mensaje, bajo petición, pero esta tecnologías sería mediante streaming.

CAPITULO IV

CAPITULO IV.

APLICACIONES IMS TISPAN

IMS TISPAN posee una serie de aplicaciones, pero no se puede decir que existe una principal, más bien una serie de funcionalidades nuevas e innovadoras que facilitan y permiten al usuario tener comunicaciones más fáciles y más atractivas, estas se pueden aplicar a usuarios residenciales así también a los usuarios empresariales.

Sin embargo por la flexibilidad que tiene la arquitectura IMS, sus aplicaciones se basan en TISPAN, y estas pueden ser desarrolladas no únicamente por sus operadores y sus proveedores, sino por terceros gracias a la utilización de Java y SIP. Debido a esto la evolución del uso de la arquitectura IMS/TISPAN posee diferentes aplicaciones, y una excelente perspectiva de futuro (ver Figura 4.1).

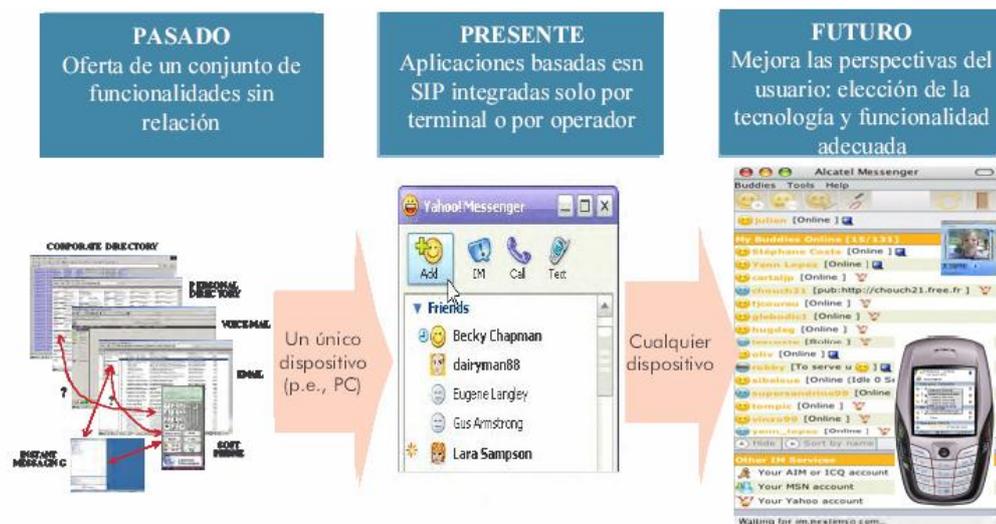


Fig.4.1 Evolución basada en la arquitectura IMS/TISPAN.

Fuente: MICHILENA, Carmen, “Red de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISPAN para establecer la convergencia con redes de conmutación de circuitos”, Trabajo de graduación, U.T.A. Facultad de ingeniería en sistemas, electrónica e industrial, Ambato Mayo del 2010.

Mediante la arquitectura TISPAN permite, desde el punto de vista de aplicación, la utilización de componentes estándar y reutilizables, en un entorno abierto de desarrollo y en una mejor integración de las aplicaciones en la red y los sistemas de gestión y negocio. Además de reducir el tiempo requerido para la introducción de nuevas aplicaciones, mejorar la interoperabilidad entre ellas, enriquecer las

aplicaciones en capacidades multimedia y hacerlas más intuitivas y combinables para crear servicios nuevos y más complejos [46].

Con las aplicaciones dentro de las redes de nueva generación (NGN), está desarrollado por dos generaciones la una por NGN-Softswitch que actualmente por algunos operadores implementados, y NGN IMS-TISPAN la cual su implementación está prevista para el año 2012.

❖ *NGN-Softswitch.*

Las redes de nueva generación tienen un primer paso que es la integración de los servicios de la RPT/RDSI⁶³ en una red posterior de banda ancha. En el plano de control se aplica un elemento conocido como “Softswitch” o Media Gateway Controller MGWC⁶⁴, en el acceso o la interconexión hacia otras redes (ver Figura 4.2).

Para realizar el transporte se basa en ATM y el protocolo de comunicaciones entre el MGWC y los Media Gateways es H.248/MEGACO⁶⁵.

Ericsson Engine Integral Network, es un ejemplo que soporta todos los servicios de la RPT/RDSI incluyendo servicios. Ahora los operadores lo implementan normalmente sustituyendo la parte inicial de la RPT/RDSI. Mediante esta arquitectura permite la integración de nuevos servicios extendiendo el plano de control, para la implementación en el concepto de “Network Integrated Services”

⁶³ RPT/RDSI: Basada en una red digital de servicios integrados el cual permite la integración de todo tipo de servicios portadores, tele servicios y servicios complementarios

⁶⁴ Media Gateway Controller MGWC: Solución de conmutación, basados en TDM y redes basadas en IP de próxima generación puede ser perfectamente fusionado en una sola plataforma versátil.

⁶⁵ H.248/MEGACO: Es el estándar que permite que un media gateway controller (MGC) controlar a media gateways (MG)

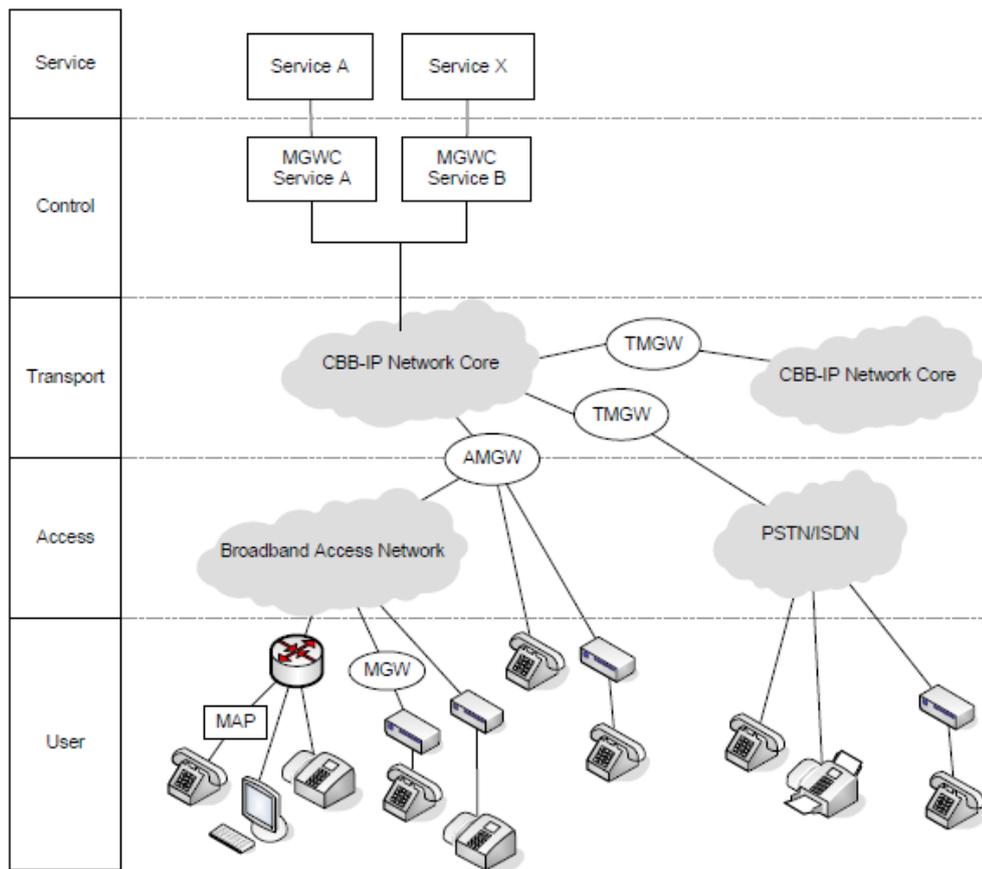


Fig.4.2 NGN-Softswitch.

Fuente: K.-D. HACKBARTH, Evolución de los servicios, redes y mercados de Información y Comunicación, Departamento de Ingeniería de Comunicaciones Grupo de Ingeniería Telemática, 2009.

❖ *NGN TISPAN*

Es un estándar del ETSI que adapta el concepto del IMS-3GPP a las necesidades de una NGN fija y el concepto de “Network Integrated Services”. Mantiene el concepto de la separación del plano de control y de transporte, así también se realiza un control de aceptación de sesiones multimedia por medio de “Call state control función CSCF” que se distribuye en tres elementos P-CSCF, ICSCF, S-CSCF (ver Tabla 4.1).

Aplicación	Aplicación
Presentación	
Sesión	Mediación
Transporte	
Red	
Enlace	Conectividad
Fisco	

Tabla 4.1. Capas de IMS TISPAN.

Fuente: K.-D. HACKBARTH, Evolución de los servicios, redes y mercados de Información y Comunicación, Departamento de Ingeniería de Comunicaciones Grupo de Ingeniería Telemática, 2009.

El protocolo principal para establecer las sesiones multimedia es SIP/SDS, en cambio el transporte se realiza mediante una infraestructura “All IP” controlado, tiene excelentes características de seguridad, fiabilidad y disponibilidad permitiendo la integración de los servicios de la PSTN/ISDN (ver Figura 4.3).

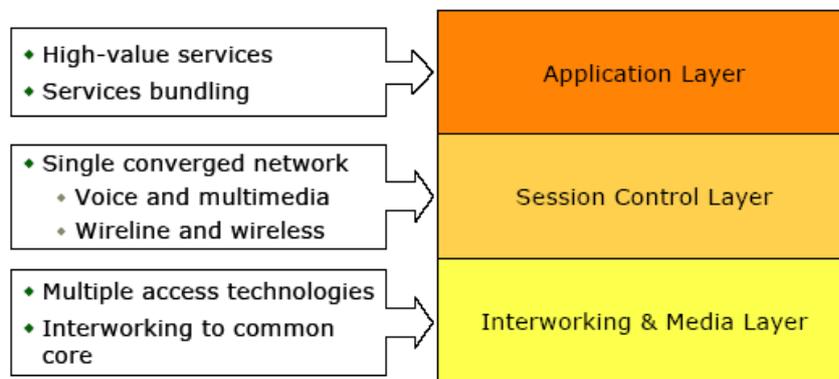


Fig.4.3 NGN TISPAN

Fuente: N. Kinder IMS IP Multimedia Subsystem Sonus Networks 2005.

4.1.SERVICIOS DE ACCESIBILIDAD.

Dentro de los servicios de accesibilidad, son los que buscan la optimización del usuario final, por lo que los operadores pueden obtener mejores beneficios estos son mediante suscripciones y con la terminación de la llamada, en los cuales faciliten a la accesibilidad de diferentes usuarios.

4.1.1. Aplicaciones de servicios de accesibilidad.

4.1.1.1.Servicio “Botón Rojo” y Teleasistencia.

Con este servicio se especifica una lista de contactos, en este caso que el usuario quiera informar en caso de alguna emergencia. Es decir en el momento que se presiona el botón rojo entra en proceso los habilitadores de localización detectando a un usuario de la lista definida que se encuentre más próximo, estableciendo de inmediato una llamada. Así se visualiza que los servicios de los habilitadores de presencia y localización entran en funcionamiento.

Otra aplicación se puede realizar el servicio de asistencia remota para personas con alguna discapacidad o que no dependan por si solas así como también de las personas adultas mayores, utilizar los habilitadores de localización, seguimiento y presencia para monitorear la cobertura asistencial prestada.

4.1.1.2.Servicio “Sígueme”.

Mediante este servicio, se puede enrutar una llamada hacia un terminal más próximo, siempre y cuando el usuario este registrado en la red, gracias a los datos de presencia o de localización

Para la utilización de este servicio también es la de establecer un diálogo automático a través de un mensaje instantáneo hacia el usuario.

4.1.1.3.Servicio “IMR” o Teléfono Único.

El servicio IMR proporciona que un usuario se mueva libremente entre una red móvil y una red fija de banda ancha, que se puede desarrollar mediante un teléfono único dual, pero manteniendo el mismo número. Mediante este servicio se evita tener diferentes teléfonos de contacto, múltiples buzones de voz y distintas agendas, esto se debe a que es un servicio convergente y se adapta a la mejor opción:

Estas opciones de conexión son la red fija a través de WLAN (Wireless LAN (802.11x⁶⁶)) manejando protocolo SIP/WIFI (Wireless Fidelity) o UMA (Unlicensed

⁶⁶ 802.11x: Se refiere a un grupo de evolución de la red de área local inalámbricas (WLAN) las normas que están en desarrollo como elementos de la IEEE 802.11

Mobile Access) o a la red móvil mediante GSM. Por lo tanto la solución “*One Phone*” de un teléfono único dual posee todos los conjuntos de funcionalidades que garantizan la conexión de un usuario final:

- ❖ Posee únicamente un número de contacto.
- ❖ El correo de voz, la libreta de direcciones y la factura es una sola.
- ❖ Sin necesidad de gestionar números fijos, móviles y de oficina.
- ❖ Tiene un coste mínimo, con el empleo de la red óptima para las llamadas entrantes y salientes.
- ❖ La calidad de voz fija en un teléfono móvil es mejorada, ya que la cobertura de GSM dentro de lugares de oficina y edificios es baja.

4.1.1.4.Servicio “Envío Inteligente de Mensajes”.

Con la presencia de uno de los habilitadores es importante la creación de nuevos servicios, permitiendo que el usuario demuestre la disponibilidad de su interlocutor y este opte por la mejor manera de ponerse en contacto con él.

Con él envío inteligente de mensajes se basa que cuando se envía un mensaje urgente a un usuario este inspecciona en primer lugar la presencia del usuario y las preferencias a la hora de recibirlo, en ese momento es entregado el mensaje al primer terminal de su lista de preferencias en el que se encuentre presente [50].

4.1.2. IMS y sus características en aplicaciones.

Las características principales para desarrollar diferentes aplicaciones, IMS representa una ejecución conservadora de la arquitectura All-IP en 3G, originando comunicaciones multimedia en tiempo real y una excelente convergencia de redes. Pero IMS está basada en el estándar TISPAN, en el cual se puede integrar servicios TCP/IP (voz sobre IP, videoconferencia, presencia, mensajería instantánea y diferida y web), permitiendo al operador ofrecer diferentes servicios multimedia a sus abonados [59].

La reducción de costos de operación e infraestructura así como el desarrollo rápido de servicios se debe gracias a las tecnologías en que se basa IMS. Por lo tanto los

diferentes servicios multimedia que pueden desplegarse gracias a IMS, tienen características muy importantes que son:

- ❖ Comunicación en tiempo real como diferido.
- ❖ La comunicación está enfocada a la sesión de un usuario, a otro usuario, o a la sesión de un usuario a un servicio.
- ❖ Las sesiones IP multimedia están compuestas diferentes contenidos, ofreciendo un nivel adecuado de Calidad de Servicio para vídeo, audio y sonido, imagen, texto y datos de aplicación.

Cuando se tiene URIs (Universal Resource Identifier) que ayudan a la identificación de nodos, servicios y usuarios. Es decir que los usuarios manejarán nombres en vez de números telefónicos, al igual como en los servicios de Internet. Mediante el subsistema IMS se puede ofrecer diferentes servicios plenamente integrados, combinando sus propias características logrando una avanzada experiencia de usuario.

Con los servicios IMS se puede implementar en una aplicación única de usuario final, usando varias aplicaciones IP multimedia en forma coordinada, estas aplicaciones pueden ser mensajería, el servicio de presencia, servicios web, videoconferencia y llamadas de voz sobre IP, difusión multimedia, descarga de contenidos, juegos en red, así como cualquier otro servicio de Internet basado en TCP/IP.

También se tiene que IMS no especifica los servicios o aplicaciones que pueden ser ofrecidos a un usuario final, depende esta de la infraestructura y capacidades del servicio que los operadores pueden usar para construir aplicaciones propias [59]. La capacidad de la red de acceso y la tecnología de los terminales de usuario son los que fijan las restricciones y no IMS.

Una red que está basada en IMS posee diferentes cualidades dependiendo de la aplicación que esta sea, con un punto o condición basados en TISPAN, ofreciendo diferente operatividad entre estas son:

4.1.2.1.Sesiones entre operadores.

Un operador IMS tiene la posibilidad de dirigir sesiones IP multimedia entre otros abonados que están localizados en la red IMS de otro operador. Sus características de funcionales y sus protocolos, fueron diseñados para permitir la interconexión con sistemas IMS de otros operadores.

4.1.2.2.Roaming.

Mediante esta operatividad puede un sistema admitir y dar servicio a los abonados de otros operadores, que posean la misma tecnología teniendo acuerdos de negocio, por lo tanto mediante el roaming, el subsistema IMS visitado dirige la señalización hasta el subsistema inicial de IMS abonado, donde se reinicia la sesión hacia su destino.

4.1.2.3.Interconexión con redes y servicios heredados.

Para que existan conexiones entre diferentes redes como SS7 que utilizan sus servicios, deben existir elementos dentro de la arquitectura IMS, obteniendo que las sesiones multimedia con componentes de audio interactúen con las redes PSTN, GSM o el dominio de conmutación de circuitos de la misma red IMS, obteniendo una excelente comunicación con diferentes usuarios que tengan servicios tradicionales o casuales.

4.1.2.4.Interconexión con redes IP externas e Internet.

En la actualidad el internet posee servicios IP multimedia avanzados, que hace que estos trabajen en tiempo real y mantengan comunicaciones multimedia en el momento, siguiendo requisitos exigentes de QoS. De tal manera mediante IMS estandarizado con TISIPAN mantiene una comunicación con los usuarios de internet y sus abonados.

4.1.2.5.Seguridad integrada.

La seguridad en IMS es importante ya que este especifica dentro de sus propios mecanismos y arquitectura. La aplicación lógica IMS SIM⁶⁷ contiene los datos de la

⁶⁷ IMS SIM: Son aplicaciones en la tarjeta UICC. La tarjeta SIM contiene los datos de IMS facilitados por el operador de IMS, por lo general el mismo operador que brinde los servicios USIM que permitan a un campamento en la red 3G o LTE

suscripción del abonado y es quien establece las funciones de autenticación durante el registro en IMS.

4.1.2.6. Provisión de servicios.

Para la provisión de servicios mediante IMS es un desarrollo rápido de servicios, gracias a que su arquitectura cuenta con interfaces hacia servidores de aplicaciones. Por lo tanto las aplicaciones se pueden modificar en el transcurso de una sesión multimedia, similar a cómo lo hacen las aplicaciones de red inteligente, pero teniendo una simplicidad del desarrollo de las aplicaciones web como ventaja [59].

También con IMS posee componentes que interactúan con las plataformas del plano de servicios tradicional de la red 3G, como OSA y CAMEL. Por lo que estas aplicaciones pueden actuar sobre las sesiones IP multimedia, ofreciendo una provisión de servicios IMS.

4.1.2.7. Tarifación y facturación.

Con este sistemas para las aplicaciones IMS/TISIPAN, son importantes debido a que registra los datos relacionados con la sesión IMS, como duración, usuarios implicados, componentes multimedia empleados y QoS autorizada, favoreciendo o verificando dependiendo de la aplicación que se esté desarrollando. Esto hace que la facturación de un servicio se pueda realizar según su duración, contenido o destino, así también con la tarifación online como offline, permite la facturación pospago y prepago.

4.1.3. Generalidades para implementar IMS/TISIPAN.

La implementación de IMS/TISIPAN se está desarrollando en aproximadamente desde el 2010, en 58 millones de hogares en todo el mundo, ya que ayuda a la gran convergencia en las comunicaciones, obteniendo aplicaciones en empresas que proveen equipos para las telecomunicaciones.

Con esta estandarización de arquitectura de red, están entrando al mercado nuevas fuentes de ingresos, diferentes equipos y nuevos servicios, ya que mediante SIP, posee una naturaleza abierta en el mercado. De tal manera posee una gran ventaja frente a los operadores ya que estos no podrán mantener a sus clientes debido que las

tecnologías deben mezclarse y existirían incompatibilidad entre esas tecnologías, así entonces mediante este proceso se puede obtener ventajas para competir en el mercado [53].

En si la implementación de IMS/TISPN, en años anteriores fueron una incógnita debido a que el contenido para una plataforma de escasa implementación, e invertir en una infraestructura que ofrece un contenido que aún no existe era complicado, pero mediante los proveedores quienes impulsan la transición a IMS. Esto logro que los operadores y los proveedores buscan que existan productos basados en estos, para que sean ofrecidos por los operadores a sus clientes, si deciden implementar una solución basada en IMS. Después de ofrecer estos servicios los proveedores pueden ofrecer al operador paquetes de soluciones IMS (aplicaciones, contenido), intentado desplegar IMS.

4.1.3.1. Interoperabilidad.

Existen distintos equipos y aplicaciones de distintos proveedores, que para que estos operen sin ninguna dificultad se están desarrollando distintas versiones de protocolo SIP, ayudando también a la reducción de costos entre operadores. Sólo las funciones más esenciales del protocolo SIP son inalterables y aún está siendo perfeccionado por propuestas de estándares complementarios que abarcan transporte en tiempo real, control de puertos de medios e interoperabilidad. Se genera versiones propias del protocolo SIP, dependiendo que el mundo de los negocios avance más rápido que los organismos de estandarización de las comunicaciones.

Los operadores llegan a obtener ventajas competitivas ofreciendo servicios exclusivos, dentro de la industria de las telecomunicaciones trabajando en pos de la interoperabilidad y así evitar los problemas de incompatibilidad entre productos y servicios de otras empresas.

4.1.3.2. Sistema de Infraestructura.

Antes de implementar IMS/TISPN, la infraestructura es lo más importante dentro de los operadores debido a que se requiere de puntos de presencia IP, como un ancho de banda superior al que ya poseen algunos operadores, en este caso la infraestructura es primordial para esta implementación. En la actualidad se están

desarrollando infraestructuras que soportan IMS, ya que están dando beneficios sustanciales económicamente, debido a que algunos operadores ya poseían infraestructura para VoIP, lo cual beneficia para el despliegue de IMS/TISIPAN [53].

En Latinoamérica por ser un mercado de prepago y de bajo ingreso promedio por usuario, es una barrera para la implementación de IMS, sin embargo en los últimos años se ha implementado redes inalámbricas de tercera generación, que benefician y hacen posible esta implementación.

4.1.3.3. Problemas de seguridad.

La seguridad es de suma importancia en la implementación de nuevas redes, debido a que existe robo de servicios, suplantación de identidad y piratería entre otros, por lo tanto e las redes basadas en IMS serán más seguras que las actuales gracias a la implementación de IMS, así como en el protocolo SIP. Sin embargo IMS necesita de dos protocolos uno para señalización y otro para transmisión que por lo general es RTP⁶⁸.

4.1.4. Implementación de IMS/TISIPAN.

En los últimos años se ha estado implementando IMS de una manera pausada, debido a que los proveedores promocionan soluciones basadas en paquetes totales, por lo que la implementación gradual es la que parece ser más conveniente para los operadores. Mediante el proceso se desarrolla un avance en la implementación dependiendo de la demanda por parte de los usuarios ya que IMS/TISIPAN posee la gran eficiencia de desplegar nuevas aplicaciones.

Con este proceso que se está desarrollando se presenta la oportunidad de tomar decisiones de inversión a futuro dependiendo de las tecnologías incorporadas en compañías o empresas que fábricas equipos de comunicación relacionados con IMS/TISIPAN.

Permite a los operadores implementar nuevas tecnologías en vez de tener que adquirir sólo las mejores soluciones disponibles al minuto del despliegue inicial, como el de adquirir una oferta de paquetes completos, como en algunos países

⁶⁸ RTP: Es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una video-conferencia.

dependiendo del marco regulatorio, ofrece la posibilidad de desplegar solo los servicios y aplicaciones que están autorizadas y no otros que no se les permita operar.

La migración de IMS debe ser un momento adecuado, a medida que aparezcan nuevos terminales que permitan la integración de diferentes medios y teniendo servicios de un número único para cualquier lugar y medio, es decir los abonados a la Red Telefónica irán abandonando su conexión. Concluyendo que si el número de abonados de una central o nodo de acceso específico sea suficientemente pequeño, será eliminada y los abonados serán pasados a una línea de banda ancha con adaptador telefónico para ser acoplados a un MediaGateway.

El acceso multiservicio es una opción para reemplazar centrales, excepto en el caso en que se requiera una nueva planta, ya que debe existir una reconexión con los abonados, porque no se justifica ni con la reconstrucción de toda la red telefónica. Si existe otra aplicación la situación es distinta ya que ofrece un nuevo servicio de un área determinada, en este caso puede ser el despliegue de la televisión IP.

4.2. SERVICIOS DE ENTORNOS EMPRESARIALES.

La convergencia dentro de las comunicaciones, y la universalización de las aplicaciones son puntos importantes en los cuales se está desarrollando sobre el área empresarial, ya que depende de nuevas aplicaciones en la red del operador permitiendo que estas puedan ser aplicadas al entorno empresarial sin necesidad de una inversión impensable para las empresas.

Dentro de los entornos empresariales al igual que todos los nuevos estándares, IMS/TISPAN se está desarrollando, en la actualidad este estándar está en proceso, y se estima que en los 2 próximos años IMS/TISPAN estaría en completo funcionamiento. Sin embargo, es posible implementar parte de la arquitectura IMS, para poder proporcionar algunos de sus servicios [48].

Los operadores, en este caso los de telefonía móvil en especial, se encuentran renovando su plataforma ya que necesitan agregar contenido multimedia a sus servicios, es por eso que IMS ofrece este tipo de características similares, sin necesidad de una inversión ya sea en económicamente o en el tiempo en ser aplicada,

llegando así a la implementación en un entorno empresarial una versión definida como Early IMS, que posee ventajas importantes con respecto a otras versiones:

- ❖ La entidad de usuario no tiene que dar soporte a IPv6.
- ❖ La entidad de usuario no requiere de un USIM/ISIM⁶⁹.
- ❖ La entidad de usuario no tiene que dar soporte a IPsec.

Como mucho de los mecanismos de seguridad de IMS depende de la presencia de un USIM/ISIM, que es la identificación de usuario, el uso de Early IMS tendrá consecuencias en la seguridad [48].

4.2.1. EARLY IMS.

En la actualidad IMS se está desarrollando y tomando más fuerza en aplicaciones como mensajería instantánea, push to talk, presencia y conferencia, pero estas aplicaciones ya existían antes de la implementación completa de IMS, por lo que se puede decir que 3GPP IMS usa IPv6, y que también pueda existir implementaciones de IMS basadas en IPv4, sin embargo las características de seguridad es importante de algunos servicios basados en IMS antes de que estén disponibles los productos definidos por 3GPP IMS. Pero muchos terminales de usuario no pueden ofrecer un soporte a interfaces USIM/ISIM, también algunas plataformas de los terminales de usuario no dan soporte a IPsec⁷⁰.

Desarrollando la implementación de Early IMS esta no consta con el soporte necesario de características de seguridad, pero existen otros mecanismos que pueden ser incorporados para proteger contra las amenazas de seguridad más importantes que podrían existir en las implementaciones de early IMS.

Por lo tanto para la implementación de Early IMS existen requerimientos, mecanismos y restricciones para su seguridad.

⁶⁹ USIM/ISIM: Es una aplicación que se ejecuta en una UICC tarjeta inteligente en un 3G de telefonía móvil en el Subsistema Multimedia IP (IMS)

⁷⁰ IPsec: Es un conjunto de protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre el Protocolo de Internet (IP) autenticando y/o cifrando cada paquete IP en un flujo de datos.

4.2.1.1.Requerimientos.

- ❖ *Impacto mínimo en las entidades existentes.*

El impacto es mínimo especialmente en el equipo de usuario y además fáciles de implementar.

- ❖ *Nivel de seguridad adecuado.*

La autenticación del suscriptor debiera ser comparable al nivel de autenticación otorgado por los servicios que existen en las redes móviles.

- ❖ *Una migración económica hacia una solución más completa.*

Esta es una solución provisional así se les considera a los mecanismos de seguridad para early IMS.

- ❖ *Coexistencia con una solución completamente acorde a 3GPP IMS.*

Cuando un equipo de usuario que soporta soluciones de seguridad para early IMS, va a necesitar por completo de un recurso completo de seguridad.

- ❖ *Una solución de seguridad early IMS única.*

Debido a que es necesario asegurar la interoperabilidad entre vendedores, obteniendo una seguridad única.

4.2.1.2.Mecanismos de seguridad.

IMS para su solución de seguridad en este caso de early IMS trabaja creando vinculaciones seguras en el HSS, entre el identificador de usuario publico/privado y la dirección IP.

Mediante el GGSN⁷¹ facilitara la dirección IP de usuario y el IMSI (International Mobile Subscriber Identity)⁷², el cual informará a un servidor en el HSS cuando un usuario es activado por medio del sistema IMS. El HSS tendrá que hacer

⁷¹ GGSN: Es la puerta de enlace o punto central de conexión hacia el exterior o la PDN (Packet Data Network) de una red celular (red móvil), estas redes externas pueden ser Internet o un red corporativa.

⁷² IMSI (International Mobile Subscriber Identity): Es un código de identificación único para cada dispositivo de telefonía móvil, integrado en la tarjeta SIM, que permite su identificación a través de las redes GSM y UMTS.

vinculaciones entre el IMSI y el IMPI (IP Multimedia Private Identity) y el (o los) IMPU (IP Multimedia Public Identity).

Manipular estas identidades en el HSS está fuera del enfoque de estandarización. Por lo que el GGSN cumple la función de informar al HSS cuando el usuario es desactivado o modificado de tal forma que la dirección IP almacenada pueda ser actualizada en el HSS. De tal manera cuando el S-CSCF recibe una solicitud de registro SIP o cualquier solicitud posterior desde un IMPU determinado, comprueba la dirección IP en la cabecera SIP, comparándola a la dirección IP que fue recopilada con la IMPU del suscriptor en el HSS [49].

Con este mecanismo se previene la imitación de direcciones IP, intentando que el P-CSCF verifique que el origen de la dirección IP en la cabecera SIP sea la misma que la dirección IP origen en la cabecera IP derivado del equipo de usuario.

4.2.1.3. Restricciones

La seguridad early IMS requiere que el GGSN pertenezca a la red local, ya que el mecanismo supone que sólo una dirección IP es asociada con un IMPI.

Si existen varios IMPU asociados con un IMPI, pero un IMPU⁷³ tiene que ser asociado a un único IMPI⁷⁴. De tal manera se requiere de equipos que posean una tarjeta SIM o USIM siendo esta una solución provisional. Si no existieran acuerdos de códigos, no se establecen asociaciones de seguridad (SA) IPSec entre el equipo de usuario y el P-CSCF. Así se llega a obtener que los mecanismos de seguridad early IMS sean independientes de los servicios IMS basados en IPv4. Por lo que una implementación basada en IPv4 puede usar completamente la solución de seguridad IMS sin ningún problema.

4.2.2. Modelos de Aplicaciones.

Para los modelos de aplicaciones se debe tener en cuenta la convergencia entre redes, lo que hace que las empresas empiecen a tener relaciones entre sus teléfonos móviles y el telefónico corporativo. Deben tener una similitud los controles disponibles de los

⁷³ IMPU (IP Multimedia Public Identity): IMPU almacenan primero en la ISIM se utiliza en las solicitudes de registro de emergencia.

⁷⁴ IMPI (IP Multimedia Private Identity): IP Multimedia Identidad Privada (IMPI) es una de las dos identidades usadas por un Subsistema Multimedia IP (IMS).

gestores de red, así como las facilidades disponibles para los usuarios finales, sin depender del dispositivo en esta caso un teléfono móvil, o normal y un softphone.

Cada uno de estos modelos hace referencia a pequeñas, medianas y grandes empresas, para que necesiten proporcionar nuevos servicios, entre los modelos de aplicaciones se encuentran:

4.2.2.1. Modelo Servidor de aplicaciones.

Las aplicaciones localizadas, dependen de que algunas empresas aún se mantienen operando en gestión de sus propios servicios y recursos.

4.2.2.2. Modelo de aplicaciones en red:

La red del operador es la que abarca todas las aplicaciones de telecomunicaciones. Por lo que los deben cumplir con IMS/TISPAN, todos los dispositivos como teléfonos móviles o fijos, mediante este modelo pertenecen a pequeñas empresas con un personal muy móvil. Los dispositivos de usuario podrían ser teléfonos móviles o fijos que cumplen con IMS.

4.2.2.3. Modelo mixto.

Cuando se necesita entregar los mismos servicios a todos sus empleados independientemente de la ubicación en la que se encuentren, se lo realiza mediante este modelo, esto se da en empresas grandes debido a que están basadas en sus propias instalaciones que proporciona la red, ayudando a la empresa a mantener un entorno de aplicaciones que soporte el suministro de una experiencia de usuario consistente de región a región, desde teléfono móvil a teléfonos fijos tradicionales y softphones, dependiendo del avance de las telecomunicaciones [56].

Por lo tanto no es necesario que todas las aplicaciones se encuentren en la empresa ya que los aspectos específicos de la experiencia de usuario se suministran a través de la misma aplicación, así las empresas requieren de algunas aplicaciones entre estas son:

❖ *Conferencias de Audio y video.*

Mediante esta aplicación, se puede realizar conferencias, únicamente con marcar un número telefónico de servicio, la contraseña y el código de conferencia, estas conferencias dependen de la capacidad del terminal, ya que puede ser de audio y video y también solo audio.

❖ *Multiconferencia.*

Está en cambio se realiza con la combinación de audio, video y datos, en la que depende del equipo que posee para tener diferentes interfaces gráficas. Por lo tanto con la multiconferencia se puede transferir datos, documentos, archivos, aplicaciones, etc., ahí también puede entrar en funcionamiento el audio, video según necesite el usuario.

❖ *Global Voice/Multimedia VPN (Virtual Private Network)*

Mediante esta aplicación permite una comunicación de voz, sin depender de los dispositivos de acceso ni de su ubicación. Constituyen líneas fijas, terminales móviles y usuarios IP que se enlazan a través de estructuras IMS/TISPAN. Obteniendo así características como el acceso a planes privados de numeración, tratamiento personalizado de contactos y funcionalidades avanzadas de tarificación para, sin dejar de considerar el consumo profesional y personal que ese mantenga.

❖ *Colaboración instantánea.*

Se puede comprobar si es que los usuarios se encuentran conectados, o desconectados, creando una propia lista de contactos. Mediante un click, se pueden realizar llamadas a personas, añadir vídeos y transferir documentos. Con esta aplicación se mejora la interacción entre los miembros del equipo cuando los empleados están en distintas partes. Esta aplicación se utiliza para dar servicio a grandes empresas.

❖ *Servicio IMR, Intelligent Mobile Redirect.*

Esta es una convergencia fijo-móvil utilizando terminales duales WiFi/GSM y posibilidad de numeración única.

❖ *Virtual PBX.*

Provee el servicio de IP Centrex, que ayuda a facilidades de control de llamada a los usuarios finales, que puede realizarse desde puntos desconocidos o desde una terminal diferente [56].

4.3. APLICACIONES COMERCIALES

La implementación de IMS/TIS/PAN en el mundo ha ido evolucionando constantemente, a pesar de que la infraestructura y sus componentes no están completamente disponibles en la actualidad, aun así se siguen desarrollando soluciones que están basadas en IMS/TIS/PAN. Por ejemplo existen empresas que han desarrollado tecnologías para celulares, por lo que la migración a estos servicios mediante un conjunto con diversos operadores de telecomunicaciones.

Por tal motivo se está trabajando en satisfacer de una manera más eficiente al cliente, haciendo que las más importantes empresas están desarrollando servicios basándose en IMS con el fin de obtener nuevas aplicaciones a costos menores.

4.3.1. NOKIA.

En años anteriores Nokia, durante el congreso mundial 3GSM, presentó una nueva versión de su paquete de soluciones basado en IMS, que se basan en los exitosos despliegues de las aplicaciones Nokia IMS tales como Push to Talk y Video Sharing⁷⁵. Estas aplicaciones facilitaron la comunicación entre operadores, ya que la nueva versión Nokia IMS 2.0 permite a las redes fijas disponer de servicios basados en VoIP y multimedia en tiempo real, cumpliendo con las especificaciones de 3GPP IMS.

Nokia en los últimos años se ha convertido en el líder mundial en soluciones basadas en IMS para redes fijas y móviles, que es la base de la solución de Red Principal Unificada de Nokia (Nokia Unified Core Network).

⁷⁵ Video Sharing: Es un tipo de servicio web que permite a cualquiera subir videos y compartirlos con el mundo.

4.3.1.1. Alianzas estratégicas de Nokia.

Las alianzas que tiene Nokia, se da con empresas como Telecom Italia Mobile (TIM)⁷⁶ realizó en años anteriores el lanzamiento de un servicio para el mercado masivo de videos compartidos que utiliza el paquete de soluciones Nokia IMS. Con este servicio multimedia, que durante una llamada de voz se pueda observar un video en vivo o un clip de video en tiempo real, todo esto en los teléfonos móviles, como también se puede enviar dicho video y ser observado desde los dos puntos, y compartirlo sin terminar la llamada de voz, este se basa en tecnologías 3GPP y el estándar IETF.

La infraestructura de Nokia IMS, es usada por la red central de TIM, permitiendo ofrecer aplicaciones de Video Compartido de forma fluida a los clientes de TIM, así también desarrolla otras aplicaciones persona a persona de IMS. Mediante la arquitectura de Nokia y su tecnología basada en IMS, tiene como operador a TIM, proporcionan servicios de voz y multimedia avanzados, disminuyendo en los gastos operativos para el lanzamiento de nuevos servicios multimedia.

Nokia también firmo un acuerdo en Asia con Advanced Info Service Plc (AIS)⁷⁷, una de las operadoras móviles líderes de Tailandia, que ayudo a la ampliar la cobertura GSM de AIS en el Norte, Centro y Sur de Tailandia. Con esta ampliación se incrementa la cobertura y la capacidad de la red de AIS, permitiendo obtener una mejor calidad de su servicio y ofrecer innovaciones en cuanto a servicios multimedia, tales como ampliación de la red radioeléctrica y las soluciones Nokia Unified Core Network, las cuales incluyen el Subsistema Multimedia IP (IMS).

El Grupo Vodafone, que es una empresa de telecomunicaciones que ofrece telefonía móvil digital y acceso gratuito a Internet, selecciono a Nokia como un proveedor preferente, integrando las soluciones de Nokia IMS/TISPAN a su paquete de soluciones. Por lo tanto para Vodafone, Nokia es el proveedor elegido de IMS y de la tecnología SIP, desarrollando servicios de nueva generación y una interoperabilidad eficiente.

⁷⁶ Telecom Italia Mobile (TIM): Es un operador de telefonía móvil multinacional que se dedicaba a la fabricación de teléfonos móviles y del funcionamiento de las Redes de GSM, EDGE y de UMTS.

⁷⁷ Advanced Info Service Plc (AIS): El mayor GSM operador de telefonía móvil con 28,8 millones de clientes a partir de febrero de 2010.

IMS/TISPAN representa para Vodafone el punto más importante para la aplicaciones de nuevos servicios y nuevas funcionalidades como agregar texto, video, voz siempre y cuando se la información que se está compartiendo sea de presencia.

4.3.1.2. Arquitectura de red Nokia.

La arquitectura de Nokia se basa en proporcionar soporte a la transmisión de paquetes de datos IP, mediante una red troncal IP que permite el transporte fluido de la información. Esta cumple con las especificaciones de 3GPP IMS. En la arquitectura que presenta se pueden observar las tres capas de las redes de nueva generación (acceso, control y aplicaciones), ahí se combina la solución de IMS con funcionalidades de las redes móviles, como lo son el MSC o el HLR (ver Figura 4.4).

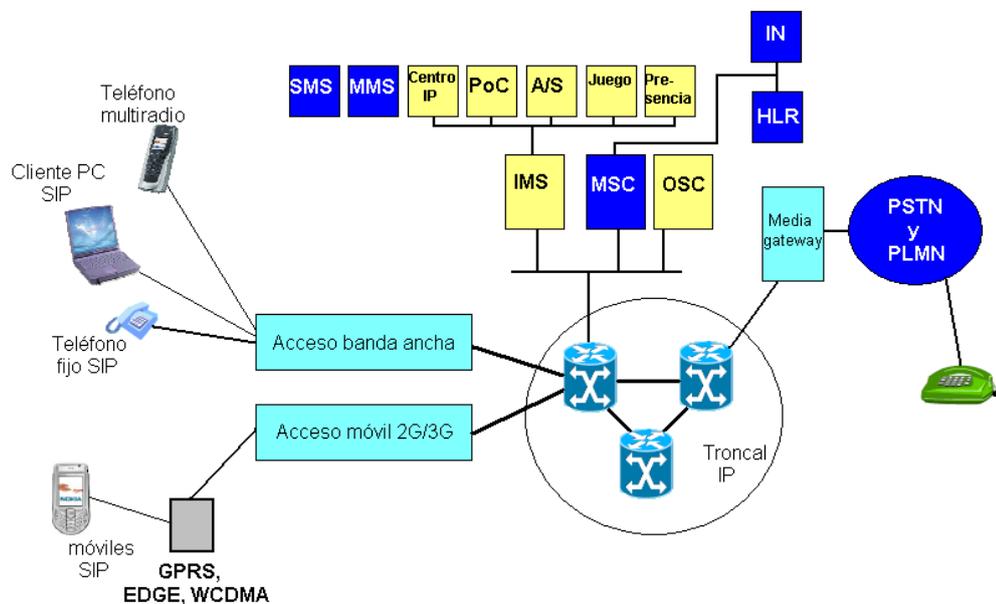


Fig.4.4 Arquitectura de red Nokia para implementar IMS/TISPAN.

Fuente: NOKIA (2006) Nokia-Siemens Networks Isn't it time for your network to evolve. More traffic.

Con el bloque de IMS proporciona aplicaciones multimedia y es capaz de proporcionar todas las características de la capa de control de IMS 3GPP, ofreciendo seguridad, calidad de servicio, tarificación, entre otras. Existen bloques cómo el

Mobile Switching Center (MSC)⁷⁸, ofrece confiabilidad junto con las características y servicios necesarios para la gestión y el crecimiento de la red central [58].

Con el Online Service Controller (OSC) se gestiona las cargas de prepago y el control de los servicios. El Nokia OSC provee tarificación en línea y la capacidad de control de crédito para todo tipo de datos y servicios. Por lo tanto con esta arquitectura tienen la facilidad de acceder a través de la tradicional red telefónica conmutada pública (PSTN) o por medio de EDGE utilizando un móvil que soporte SIP.

4.3.1.3. Aplicaciones.

Nokia posee aplicaciones que se basan en IP, estas son aplicaciones básicas de IMS que se desarrollan en diferentes compañías, cumpliendo funciones similares dependiendo en la empresa o compañía que se desarrolle, entre todas estas soluciones se basan en IMS las cuales son descritas a continuación:

- ❖ Push to Talk.
- ❖ Video Compartido.
- ❖ Contenido Compartido.
- ❖ Presencia.
- ❖ Mensajería.
- ❖ Voz sobre IP.
- ❖ Llamada enriquecida.
- ❖ Aplicaciones SIP de terceros.

4.3.2. NORTEL NETWORK.

Nortel, posee un desarrollo excelente para IMS, ya que es experto en proporcionar tecnologías IP. La solución IMS de Nortel utiliza las entidades Call Session Controller (CSC) y Home Subscriber Server (HSS), mientras reutiliza la instalada base de softswitch para el control de gateways y aplicaciones de voz.

⁷⁸ Mobile Switching Center (MSC): Es un 3G núcleo de la red elemento que controla la red de conmutación del subsistema de elementos.

4.3.2.1. Alianzas estratégicas de Nortel.

Nortel para el proceso de IMS se relaciona con importantes operadores de telecomunicaciones, el Verizon que es un importante proveedor de banda ancha y telecomunicaciones de los Estados Unidos.

Nortel es desarrollado por la colaboración de más de cien socios y proveedores de aplicaciones a través de siete laboratorios Open SIP Interoperability, seis IMS Live Experience Centres en Norte América, Europa y Asia, así como también dos Joint Customer Innovation Centres.

Los costos se reducen con IMS, permitiendo a los proveedores proporcionar nuevos servicios en lapsos de tiempo muy cortos, incentivando la reingeniería de red con una ventaja clave de las redes IP sobre las antiguas redes conmutadoras de circuitos, es la posibilidad de alcanzar una completa interoperabilidad, la cual es esencial para proveer la misma comunicación para cualquier lugar, momento y dispositivo.

4.3.2.2. Características de la solución IMS de Nortel.

Una característica principal que posee la solución IMS de Nortel es que cambia desde un servicio centrado en el acceso o conexión a otro servicio centrado en el suscriptor, sin importar el dispositivo, tipo de acceso o ubicación. En cambio cuando se trabaja con operadores GSM/UMTS permite un rápido desarrollo de aplicaciones y también la entrega de servicios de voz de alta calidad. Así también existe la solución IMS para operadores CDMA, genera aplicaciones multimedia a bajos costos, con la solución IMS para operadores inalámbricos, se basa en servidores de aplicaciones Communication Server 2000-Compact⁷⁹ y Multimedia Communication Server 5200⁸⁰, permitiendo una evolución de estos productos dentro de la solución IMS de Nortel.

⁷⁹ Communication Server 2000-Compact: Esta basado sobre hardware y software abiertos y que soporta los protocolos estándares de la Industria, o también conocido como un softswitch muy escalable

⁸⁰ El Multimedia Communication Server 5200: Este habilita a los proveedores de servicios a proporcionar hospedaje de servicios de comunicaciones multimedia.

4.3.2.3. Productos de IMS Nortel.

Los productos IMS de Nortel, están basados en su arquitectura, en plataformas así también hace referencia a los siguientes:

❖ *Call Session Controller (CSC).*

Mediante el CSC de Nortel gestiona toda sesión IMS en la red, independiente que sea un servicio de voz, video, datos, mensajería, juegos, o algún otro servicio. También interactúa con los otros nodos y Gateways con el fin de obtener seguridad, calidad de servicio (QoS).

❖ *Home Subscriber Server (HSS).*

En IMS Nortel la solución HSS se construyó sobre los actuales componentes de Home Location Register (HLR)⁸¹ de GSM/UMTS. Así permite el desarrollo del Nortel HSS, o la integración de algún HLR.

❖ *Media Gateway Controller (MGC).*

El esta solución lleva a cabo la conversión de los protocolos de señalización entre SIP e ISUP por ejemplo el policy Controller (PC), que es el PC de Nortel, responsable de coordinar el establecimiento de portadoras cuando la sesión se establece.

4.3.2.4. Solución de movilidad de Nortel.

Para la movilidad de Nortel necesita todo tipo de acceso, incluyendo GSM/UMTS, CDMA, inalámbrico y cable, sin necesidad de hacer cambios en la infraestructura, porque necesita de algunos compones para esta solución:

- ❖ Componente como el Wireless Mobility Gateway 6000, que ofrece aplicaciones Voice Call Continuity (VCC) para entrega de llamadas y para la selección del dominio a usar en la finalización de la llamada recibida.
- ❖ Application Server 5200, que es un componente que ofrece servicios de identificación de llamada, llamada en espera, en general servicios de telefonía.

⁸¹ Home Location Register (HLR)

- ❖ Call Session Control Function 1000, esta todas las funciones de CSCF y BGCF de la arquitectura IMS 3GPP.
- ❖ Dar soporte a estándares de la IEEE 802.11 y cobertura inalámbrica mediante los puntos de acceso WLAN.
- ❖ Acceso a la red usando cualquier celular como CDMA, GSM, UMTS.

4.3.3. MOTOROLA

Motorola ha ido incorporando IMS/TISIPAN, dentro de sus paquetes de soluciones. Ya que es basado en la más flexible y escalable tecnología de Softswitch, lo que hace que mediante esta solución se alcancen otros servicios de nueva generación, entre los que tenemos:

- ❖ Fuentes para incrementar el ARPU⁸² y aumentar la identificación del usuario final al proporcionar servicios convergentes de voz y datos, en tiempo real.
- ❖ Plataforma flexible, confiable y escalable con interfaces que soportan aplicaciones SIP, Parlay/OSA y CAMEL.
- ❖ Un fácil control y suministro de aplicaciones a través del Global Application Management Architecture (GAMA) de Motorola.

4.3.3.1.Arquitectura IMS de Motorola.

La arquitectura de Motorola IMS, se basa en la tecnología de softswitch de Motorola. En si Motorola IMS se rige por el estándar 3GPP para IP Multimedia Subsystem y da soporte a una variedad de redes de acceso inalámbrico de 3G y proyectada a 4G, que incluye a GPRS, EDGE, UMTS y CDMA, y sistemas emergentes como IEEE 802.11 WiFi.

La interoperabilidad, de Motorola IMS/TISIPAN facilita a que establezca estándares y especificaciones para su operación, por lo que Motorola IMS entrega la plataforma, protocolos y procesos a las empresas de las telecomunicaciones con el objetivo de entregar mejores servicios de datos en tiempo real (ver Figura 4.5).

⁸² ARPU: Es la media o promedio de ingresos por usuario que obtiene, en un lapso o período, una compañía de servicios con amplia base de usuarios.

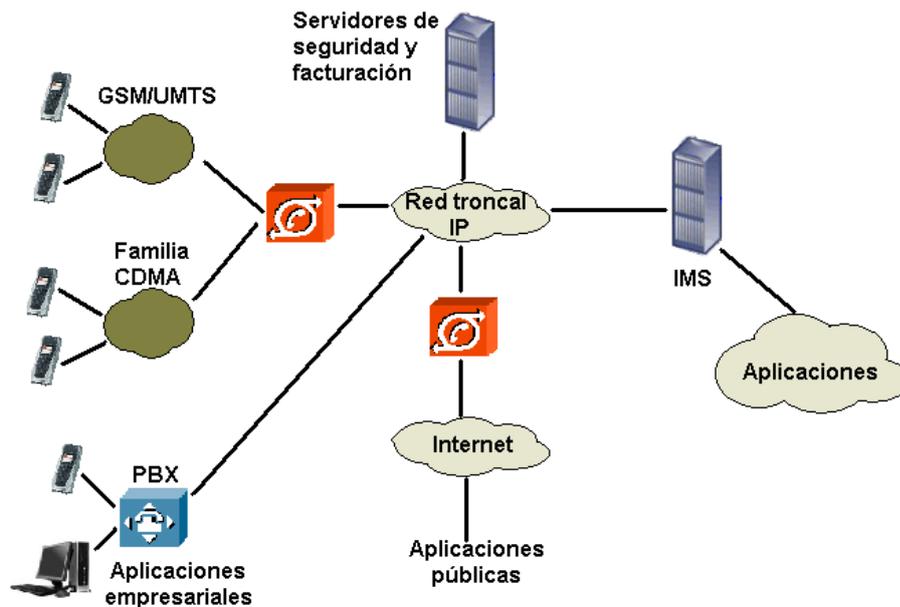


Fig.4.5 Arquitectura de Motorola IMS.

Fuente: Motorola (2009).

Sin embargo después de que Motorola entrega las aplicaciones, también entrega la integración, capacitación y soporte para que la solución basada en IMS obtenga el máximo rendimiento.

4.3.3.2. Características de la creación de servicios.

Las características en las aplicaciones móviles y los servicios basados en IP, poseen como solución IMS de Motorola para establecer, modificar y terminar una sesión multimedia o una llamada posibilitando que el protocolo sea la base de las aplicaciones como voz, video, chat, juegos interactivos. También para los operadores de redes que utilizan la familia de transmisión de interfaz aérea GSM (GPRS, EDGE y UMTS), Motorola IMS incorpora CAMEL (Customized Application for Mobile network Enhanced Logic), una plataforma de creación de servicios que hace posible dar soporte a los servicios específicos de los operadores mundiales.

Motorola IMS cumple con las especificaciones de Parlay/OSA para las redes independientes API (Application Protocol Interfaces), ya que este estandariza y facilita el acceso a las funcionalidades del núcleo de red.

4.3.3.3. Servicios de Motorola IMS.

Después de que Motorola incorpora IMS/TISIPAN, los cuales permiten obtener rápidamente los beneficios de desplegar IMS, entre los servicios que provee son:

❖ *Independencia en el acceso.*

La convergencia proporciona comunicación de voz y datos de forma contigua. Mediante la independencia en el acceso a través de Motorola IMS entrega movilidad al terminal, a la sesión y a los servicios, dependiendo de las necesidades de sus empresas clientes.

❖ *Push to Talk sobre celular (PoC).*

El PoC es implementado sobre la red troncal IP y sobre cualquiera de las actuales incluyendo CDMA2000, GPRS, UMTS y WLAN entre otras. Mediante el PoC ofrece al suscriptor todos los beneficios de la comunicación half dúplex⁸³, permitiendo a los usuarios formar su propio grupo de llamadas, que puede ser cambiado y actualizado en cualquier momento.

❖ *Servicio de Presencia.*

Con este tipo de servicio Motorola IMS permite al usuario saber cuándo otros están disponibles para realizar la comunicación, lo que representa una comunicación veloz y simple, de la forma que prefieran. Para los operadores significa un uso más eficiente de los recursos de radio.

❖ *Mensaje unificado.*

Motorola IMS con este servicio hace que los suscriptores accedan a mensajes de variadas de voz, correo electrónico, desde una misma casilla, lo que permite acceder a varios dispositivos por medio de una interfaz web.

⁸³ Half Duplex: Significa que el método o protocolo de envío de la información es bidireccional pero no simultáneo.

❖ *Respuesta de Voz Interactiva (IVR).*

Con la respuesta de Voz Interactiva, que es la más eficiente tiene una finalidad es de canalizar aquellas llamadas de información pueden ser atendidas a través de un menú de opciones pregrabado. Como por ejemplo la consulta de saldo en operadoras móviles, donde los recursos de portadora pueden ser optimizados cuando IVR de una sesión se haya completado, reduciendo el costo asociado al servicio y preservando su capacidad.

❖ *Mensajería instantánea.*

Mediante la mensajería instantánea en Motorola IMS, se ha estado implementando en empresas o grupos de trabajo, lo que ayuda a la comunicación en tiempo real con relación a secciones existentes.

❖ *Conferencia de audio video por web.*

En la actualidad la conferencia de audio y video por la web, se ha implementado en su totalidad y con Motorola hace posible crear una verdadera sesión de video telefonía full dúplex para pequeños dispositivos de mano.

4.3.4. ALCATEL

4.3.4.1. Transformación IP, Nuevos proyectos y soluciones

Mediante la convocatoria del Broadband World Forum evento en el cual se dio a conocer la firma de importantes acuerdos con operadores fijos y móviles del mundo, así como nuevas soluciones de redes. Para que el fabricante u operador pueda ofrecer nuevos servicios convergentes, en el área de telecomunicaciones. Esta tecnología está basada en “IP Transformation”.

El objetivo de Alcatel es que los operadores mediante sus redes se a todo tipo de servicios, residencial, y empresarialmente sobre una misma infraestructura IP. Michel Rahier, presidente del Grupo de Comunicaciones Fijas de Alcatel, hacer referencia a que se ve limitado el crecimiento del mercado de telecomunicaciones, debido a que existen diferentes dispositivos y servicios, deteniendo al avance en el mercado. Por lo que Alcatel presenta soluciones de redes que faciliten la calidad y simplicidad de la experiencia de usuario, favoreciendo la rápida innovación de

servicios, mejorando los ingresos de operadores, su flexibilidad y escalabilidad, sin incrementar los costos operacionales [57].

La “transformación IP” admite a los operadores que todas sus redes estén en un modelo ‘todo IP’, garantizando los servicios, o la convergencia entre servicios personalizados convergentes de voz, datos y vídeo (triple play). Para el presidente del Grupo de Comunicaciones Fijas de Alcatel, el horizonte final de las telecomunicaciones estará formado por una oferta total de servicios integrados, centrados en el usuario, instantáneos y “always-on” [51].

Los más de 40 despliegues de triple play y proyectos de actualización que está llevando a cabo Alcatel, responden a “transformación IP”, para ofrecer, en Latinoamérica nuevos servicios interactivos de gran ancho de banda tanto a empresas como a clientes residenciales mediante el acuerdo en la Telefónica anunciado en París.

Con esto se provee soluciones de redes de acceso, agregación y transporte óptico con una arquitectura integrada que hace posible proporcionar mayor ancho de banda por cliente con una calidad adaptada a cada tipo de servicio. También se proveerá servicios avanzados de red privada virtual (VPN) a los clientes corporativos, servicios multimedia a clientes residenciales, tales como TV sobre IP, vídeo bajo demanda, TV de alta definición y acceso a Internet de alta velocidad [57].

4.3.4.2. Acuerdo con Telefónica.

El acuerdo con la telefonía hace que para la red de acceso, el fabricante dará su plataforma de banda ancha Alcatel 7302 ISAM (Intelligent Services Access Manager)⁸⁴, basada en IP y con soporte de varias versiones DSL, desde ADSL2+⁸⁵ hasta VDSL2⁸⁶. En cuanto a la red Metro Ethernet e IP de extremo, la compañía contribuirá el router de servicios Alcatel 7750 Service Router (SR), que admitirá al operador ofrecer servicios corporativos de acceso y de redes privadas virtuales

⁸⁴ Alcatel 7302 ISAM (Intelligent Services Access Manager): es un servicio completo y de alta capacidad de nodo de acceso, diseñado para ofrecer una experiencia de servicio superior a todos los abonados de ambas redes de acceso de cobre y fibra

⁸⁵ ADSL2+: Tecnologías preparadas para ofrecer tasas de transferencia sensiblemente mayores que las proporcionadas por el ADSL convencional, haciendo uso de la misma infraestructura telefónica basada en cables de cobre.

⁸⁶ VDSL2: Línea digital de abonado de muy alta tasa de transferencia, que aprovecha la actual infraestructura telefónica de pares de cobre.

basadas en MPLS. En la red de transporte la solución se basa en la nueva generación de nodos ópticos multiservicio OMSN⁸⁷ y sus equipos 1678 Metro Core Connect (MCC) para mejorar la capacidad de servicios triple play y la agregación multiservicio [51].

Existen el acuerdo firmado con el operador italiano Wind Telecommunications⁸⁸, para desplegar una solución triple play, es decir que Alcatel cumple con la actualización de las centrales de Wind para soportar la nueva oferta de servicios, siendo todas estas las soluciones implementadas

4.3.4.3. Nuevas soluciones

Las nuevas implementaciones que Alcatel está realizando es una solución IMS convergente para proveedores para servicios fijos y móviles. Ya que el subsistema satisface las funcionalidades descritas en los estándares TISPAN de ETSI para redes fijas, móviles y convergentes. Mediante esta solución aplicada Alcatel permite la distribución de servicios avanzados multimedia IP, como voz sobre IP, conferencias multimedia, etc. Controla las sesiones SIP entre terminales y dispositivos sobre cualquier red de acceso fija o móvil, incluyendo redes móviles 2G y 3G, xDSL y accesos inalámbricos como hotspots WiFi y WiMAX.

Permite la agregación de vídeo de gran ancho de banda en redes de proveedores de servicios. El equipo aporta la alta disponibilidad y QoS garantizada necesarias para soportar los servicios de gran ancho de banda que funcionarán con la red IP de próxima generación [51].

4.3.5. IPTV TISPAN.

Varias normas relativas a los servicios de IPTV se están desarrollando en otras organizaciones de estándares, incluyendo DVB, ATIS IIF y OMA. La ETSI TISPAN proporcionará las capacidades necesarias para soportar los requerimientos de servicio de IPTV.

⁸⁷ Nodos ópticos multiservicio OMSN: dará a los usuarios acceso a aplicaciones multimedia, servicios de redes privadas virtuales Ethernet

⁸⁸ Wind Telecommunications: Es el tercer mayor operador de telefonía móvil

La red de TISPAN-NGN debe ser consciente de una prestación de servicios de IPTV en curso con el fin de ser capaz de proporcionar y corregir el manejo de los servicios de IPTV. Los servicios de IPTV requiere que el vídeo se almacene en varios esquemas de codificación (y los métodos de gestión de derechos digitales) para apoyar una variedad de resoluciones de pantalla y anchos de banda de acceso [52].

4.3.5.1. IPTV papeles.

Para ofrecer servicios de IPTV a los usuarios, diferentes roles podrían ser identificados dentro de una NGN. Se representa la totalidad de los roles identificados para el servicio de IPTV (ver Figura 4.6).

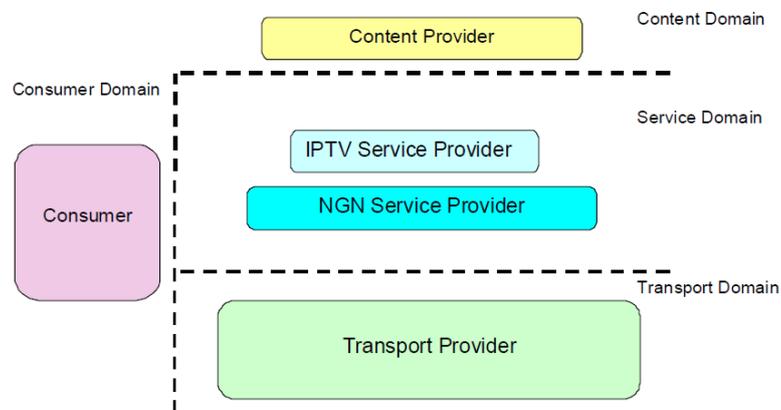


Fig.4.6 IPTV.

Fuente: ETSI TS 181 005: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Services and Capabilities Requirements".

Agrupación de todos o algunos de los diferentes roles en el entorno administrativo con una misma opción del operador, como se define en función de operador de NGN. Por ejemplo, el proveedor de servicios de IPTV y el proveedor de servicios NGN pueden pertenecen al mismo ambiente administrativo, o el proveedor de contenidos, el proveedor de servicios de IPTV, el servicio de las NGN Proveedor y el proveedor de transporte todos pueden pertenecer a los ambientes administrativos iguales o diferentes, se tiene las siguientes funciones:

- ❖ El proveedor de contenidos es la entidad que es propietaria o tiene licencia para vender los activos de contenido o de contenido. Aunque el servicio de IPTV proveedor es la principal fuente para el consumidor, un flujo directo de información lógica pueden establecerse entre el contenido Proveedor y el consumidor, por ejemplo para la gestión de los derechos y la protección del contenido.
- ❖ El proveedor de servicios de IPTV es la entidad que ofrece servicios de IPTV a los clientes que hacen uso de los servicios las capacidades proporcionadas por el proveedor de servicios NGN. Se puede realizarla autenticación de usuarios a nivel de aplicación. La entidad también puede proporcionar los metadatos, el cifrado de contenido y binarios físicas.
- ❖ El proveedor de servicios de IPTV puede ofrecer venta al por mayor de servicios de agregación de contenidos a proveedores de contenido que permitan a la entrega dinámica de canales de difusión (BC) y títulos de contenido (CoD) entre dominios de contenido y dominio de servicio.
- ❖ El proveedor de servicios de las NGN es la entidad que ofrece servicios basados en NGN, que comparte un conjunto coherente de políticas y tecnologías comunes. El proveedor de servicios NGN ofrece por ejemplo, las funcionalidades comunes autenticación de usuarios de servicios e identificación, control de servicio, carga, etc. Varios proveedores de servicios IPTV pueden usar el mismo NSP para ofrecer IPTV los servicios a los clientes. El proveedor de servicios NGN también puede proporcionar servicio de IPTV [48].

4.3.5.2.TISPAN servicios de IPTV.

La descripción del servicio de IPTV puede ser mejor construida por la categorización de los componentes básicos que componen el completo servicio. La siguiente es la lista de categorías que hasta ahora han sido identificadas y que se utiliza para derivar los requisitos para el servicio de IPTV y para asegurar que los requisitos arquitectónicos son relativamente completas de la evolución de servicios, donde se tiene una lista de categorías de servicios de IPTV que son:

- ❖ Entretenimiento:
 - Emisión de TV (con o sin los modos).
 - Modos de truco.
 - Pay Per View.
 - El contenido de la demanda (CoD).
 - Personal Video Recording (PVR).
 - TV Interactiva.
 - Audio.
 - User Generated Content (carga, descarga, actividades previas, downstreaming).
 - Composición de servicio personalizado.
- ❖ Publicidad.
- ❖ Regulador:
 - Información de Emergencia.
 - Las solicitudes de las personas con discapacidad.
 - Recomendaciones de contenido.
 - Las instalaciones educativas.
- ❖ Servicios de híbridos.
- ❖ Contenido externo.
- ❖ Agregación de Contenido.

Hay otra categoría de servicios, no relacionada con el vídeo, entregado por el proveedor al consumidor que desempeñar un papel crítico que es la interacción con los servicios de NGN. En esta categoría se llama "Servicio de Información" y consiste en la las siguientes características y servicios.

- ❖ Guía electrónica de programas (EPG).
- ❖ Servicio de Descubrimiento y selección.
- ❖ Perfil de usuario de IPTV.
- ❖ El servicio de control parental.
- ❖ Los servicios de notificación.
- ❖ IPTV perfiles de usuario.
- ❖ El contenido de IPTV servicio de recomendación.

TISPAN servicios NGN no se verán afectados por los servicios de IPTV, sin embargo algunos interfuncionamiento entre los servicios de IPTV y servicios NGN deben ser considerados. Esto deberá permitir el interfuncionamiento de los servicios de IPTV.

Por lo tanto, la consideración de la interacción de los servicios de IPTV y servicios TISPAN NGN se requiere:

- ❖ IPTV y la interacción del servicio NGN:
 - Presencia de los juegos basados.
 - Gestión de llamadas entrantes.
 - Conmutación sin fisuras entre los dispositivos.
 - Compartir contenido multimedia en una conferencia.
 - Compartir el mando a distancia.

4.3.5.3.Requisitos de servicio.

La solución IPTV apoyará el direccionamiento individual de los dispositivos que actúan como equipos de usuario situado en la Red de Consumidores. Un usuario puede acceder a un servicio a través de equipos de usuario, y a múltiples servicios a través de una UE de manera simultánea.

La solución de IPTV interactiva será una solución abierta, es decir, operadores y proveedores de servicios será capaz de crear nuevas lógicas de servicios que participen tanto los multimedia y la comunicación, apoyando la descarga de las lógicas de servicio en los dispositivos finales (por ejemplo a través de API abierta en el STB⁸⁹).

Permitirá a los usuarios múltiples en frente de un set de televisión para comunicar su estado. El usuario será capaz de recoger las piezas del contenido de IPTV (si lo permiten las políticas pertinentes) y enviar a directamente a otros usuarios en sus dispositivos IMS (también distinto de TV). Los servicios de IPTV deben incluir servicios de los operadores controlados, si el operador aporta autorización al usuario para utilizar estos servicios.

⁸⁹ STB: Es el dispositivo encargado de recibir y opcionalmente decodificar de señal de televisión analógica o digital (DTV), para después ser mostrada en un dispositivo de televisión.

La solución de IPTV debe volver a utilizar la existente arquitectura NGN (subsistemas, componentes y protocolos) para alcanzar los requisitos y permitir la convergencia de servicios de control, así como la interacción con los sistemas de IPTV debe tenerse en cuenta, lo que permite el legado de IPTV equipos para operar en redes NGN de manera eficiente.

Debe ser capaz de realizar la adaptación del formato de los medios de comunicación en cualquier momento durante la duración de la sesión de IPTV de acuerdo con las condiciones de la red. La IPTV debería apoyar la codificación de video escalable así apoyará la capacidad de reproducir un continuo servicio de IPTV de cualquier tipo de dispositivo a otro.

Esta apoyará la capacidad de poner a disposición de las características de UE (Por ejemplo, en relación con la resolución de imágenes) para que puedan ser tenidas en cuenta para la entrega de contenido y el acceso a diferentes servicios. Las resoluciones de la imagen deben ser compatibles (por ejemplo, que cubre la gama desde el más pequeño de pantalla de los terminales portátiles para la TV de pantalla plana más grande).

4.3.5.4. Interacción entre servicios IPTV y otros servicios TISPAN.

TISPAN servicios NGN no se verán afectados por los servicios de IPTV⁹⁰, sin embargo algunos interfuncionamiento entre los servicios de IPTV y servicios NGN deben ser considerados. Esto deberá permitir el interfuncionamiento de los servicios de IPTV. Por lo tanto, la consideración de la interacción de los servicios de IPTV y servicios de TISPAN NGN requiere de requisitos relacionados con la interacción que se presentan a continuación:

- ❖ La solución de IPTV será capaz de integrarse con la comunicación de las NGN, los servicios de una manera que permite a los usuarios para interceptar y gestionar las llamadas entrantes, enviar mensajes, realizar llamadas de vídeo y audio, para abrir las sesiones de datos y para aceptar contenidos de actividades de comunicación (Audio/vídeo/mensajería).

⁹⁰ IPTV: Se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución por suscripción de señales de televisión o vídeo usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP.

- ❖ La solución de IPTV en NGN deben ser conscientes de una prestación de servicios de IPTV en curso, teniendo en cuenta de suscripción del usuario, presencia, etc., que le permitirá gestionar las comunicaciones de otros en consecuencia, por ejemplo, la solución de IPTV debe saber cómo manejar otras comunicaciones por ejemplo, el contenido de IPTV en el servicio de la demanda es de (enviar las llamadas de voz a la STB), gestión de QoS basado en el perfil de sesión, etc.
- ❖ Será posible dar soporte a aplicaciones NGN y servicios NGN de comunicación.

4.3.5.5.Servicio de PRESENCIA IPTV.

Con el servicio de presencia, proporciona acceso a información de presencia para ponerse a disposición de los usuarios o servicios, incluyendo IPTV servicios. Un servicio con capacidad de presencia, como se observa por el usuario, es un servicio en el que el usuario puede controlar la difusión de su presencia de información a otros usuarios y servicios, y también ser capaz de identificar de forma explícita que los demás usuarios y servicios a los que ofrece el estado de presencia, en los que se pueden incluir:

- ❖ Guía electrónica de programas (EPG), la personalización basada en la presencia en la parte superior de los datos almacenados localmente.
- ❖ La publicidad dirigida basada sobre todo cuando se correlacionan con la hora del día.
- ❖ Uso de presencia con el perfil de usuario para solicitar servicios especiales.
- ❖ Uso de presencia con la autenticación para servicios de televisión comerciales basados en como un sustituto de la tarjeta de crédito.

La presencia permitirá a los usuarios de los servicios de IPTV indicar su capacidad de llegar a la comunicación, por ejemplo un conjunto de información para los dispositivos que el usuario está utilizando y los servicios que usa. Esta información se conoce como información de presencia y también puede ser denominado como “presencia generado por el usuario”.

Información de los usuarios presencia, puede estar relacionada con su estado de conexión, información sobre la ubicación, el canal actualmente de comunicación a los medios o aceptables. La información de presencia en el canal actualmente visitada puede ser utilizada por a otro usuario para instruir a su set-top box (STB), con un solo clic para cambiar el canal identificado, o instruir a su set-top caja para mantener los siguientes identificados los cambios de canal. Puede haber retrasos significativos en esta siguiente, dependiendo del actualizar la velocidad del servicio de presencia [54].

Los usuarios también pueden definir un conjunto de reglas de acceso para controlar el acceso a su información de presencia. La presencia específica requisitos de interacción se presentan a continuación:

- ❖ Será posible definir la información relacionada con la presencia de la experiencia de IPTV, por ejemplo, canal Actualmente visitada. La identificación del canal de acceso en la actualidad será legible por máquina. Información sobre el idioma depende también puede ponerse a disposición de los observadores.
- ❖ Será posible tener información de presencia presentada en la pantalla del televisor.
- ❖ Será posible gestionar la información de presencia IPTV-relacionado que se muestra a cada persona en la lista de vigilante de un usuario.
- ❖ La solución IPTV debe ser capaz de acceder a la información de presencia.
- ❖ El canal se vio reflejado en el estado de presencia del usuario y la aplicación externa, por ejemplo otro usuario, debería ser capaz de usar junto con la información de presencia otro (por ejemplo NGN Presencia de Comunicación).
- ❖ El usuario tendrá el control sobre quién tiene acceso a su información de presencia.
- ❖ Debe ser posible para distribuir IPTV servicio de información de datos (por ejemplo, en IPTV canales, IPTV géneros de contenido, de contenido individuales o de servicios personalizados de IPTV EPG) a través de la Presencia Servicio.

4.3.5.6. Comunicación Directa.

Los servicios de comunicación directa permite la comunicación en tiempo real uno a uno y uno-a-muchos de ellos con sólo pulsar un botón. Comunicación directa proporciona el uso de las capacidades genéricas del IMS y el empuje para hablar definida por OMA, lo que garantiza la interoperabilidad global.

4.3.5.7. Mensajería Inmediata.

Las expectativas de los servicios difieren en el que algunos están diseñados para ser utilizados en lo que se percibe como “real”, mientras que otros están diseñados como un “buzón” servicio donde se almacena el mensaje listo para su recogida o entrega en una etapa posterior. NGN servicios de mensajería incorporan uno o más tipos de mensajes de mensajería inmediata y el período de sesiones base de mensajería. Con la mensajería inmediata al remitente espera que la entrega de mensajes inmediatos en lo que se percibe como tiempo real.

4.3.5.8. Telefonía Vídeo.

Telefonía de video es un servicio de conversación en tiempo real utilizando los medios de comunicación de vídeo y de audio u otros tipos de medios de comunicación. El servicio se supone que es aplicable solamente a los equipos terminales con capacidades de video. El servicio de telefonía de vídeo puede ser considerada como una instancia específica de un servicio multimedia IP, o como parte de la telefonía multimedia con PSTN/ISDN servicios de simulación.

4.3.5.9. Arquitectura funcional para los servicios de IPTV.

Está representada las funciones de servicio de IPTV de control, las funciones de IPTV medios de comunicación, la función de selección de servicio (SSF) y la función de descubrimiento de servicio (SDF) de la arquitectura NGN TISPAN (ver Figura 4.7).

identificación del canal, es decir con diferentes operadores de redes y en países diferentes, donde se tiene los siguientes atributos específicos de IPTV:

- ❖ Servicio de IPTV activado.
- ❖ IPTV identificador del tipo de servicio debe ser utilizado para identificar qué servicio (s) se activan (UGC, SOP, TAI, PCH, SSC, PSC).
- ❖ La referencia de contenidos de IPTV debe ser utilizado para identificar el contenido en la actualidad; AC Servicio de TV en la actualidad, programa que se observaba, cuando estén disponibles, el contenido en la actualidad.
- ❖ Estado actual del servicio (por ejemplo, hizo una pausa, jugar en el modo de truco de juego).

4.3.5.11. Gestión de llamadas entrantes.

La combinación de los servicios básicos de IPTV (por ejemplo, de difusión, DQO y N-PVR) con telefonía permite que un usuario tenga un mayor control sobre las llamadas entrantes en el momento que se está viendo la televisión.

SCF IPTV decide, basándose en el estado de llamada entrante, el estado y el servicio de IPTV la configuración de perfil de usuario cómo manejar la llamada. Las estrategias que usan sólo los mecanismos estándar de telefonía de IMS para informar IPTV UE de las llamadas entrantes [55].

4.3.5.11.1. Procedimiento para la gestión de las llamadas entrantes.

Al recibir una llamada es recibida por el IMS Core, mediante el núcleo IMS remite la solicitud de sesión de iniciación a la SCF, donde recupera los perfiles de usuario y el servicio de IPTV y el estado de llamada.

Opcionalmente, el SCF notifica al usuario y preguntarle qué hacer con la llamada entrante, con base en el servicio de IPTV y estado de la llamada, si esto se indica en el perfil de usuario, si no hay respuesta del usuario en el IPTV B1 UE después de un tiempo de espera, SCF puede realizar cualquiera de las acciones como indicar en el perfil de usuario (por ejemplo, hacer una pausa en la llamada entrante con la red controlada, o redirigir la llamada al buzón de voz.

El SCF se encarga de la entrada de la llamada por ejemplo, aceptar, rechazar la llamada o avanzar hasta otra AS. Opcionalmente, el SCF notifica al usuario sobre su UE B1 (IPTV) sobre la llamada entrante por ejemplo, “identificador de llamadas” presentación en la TV (ver Figura 4.8).

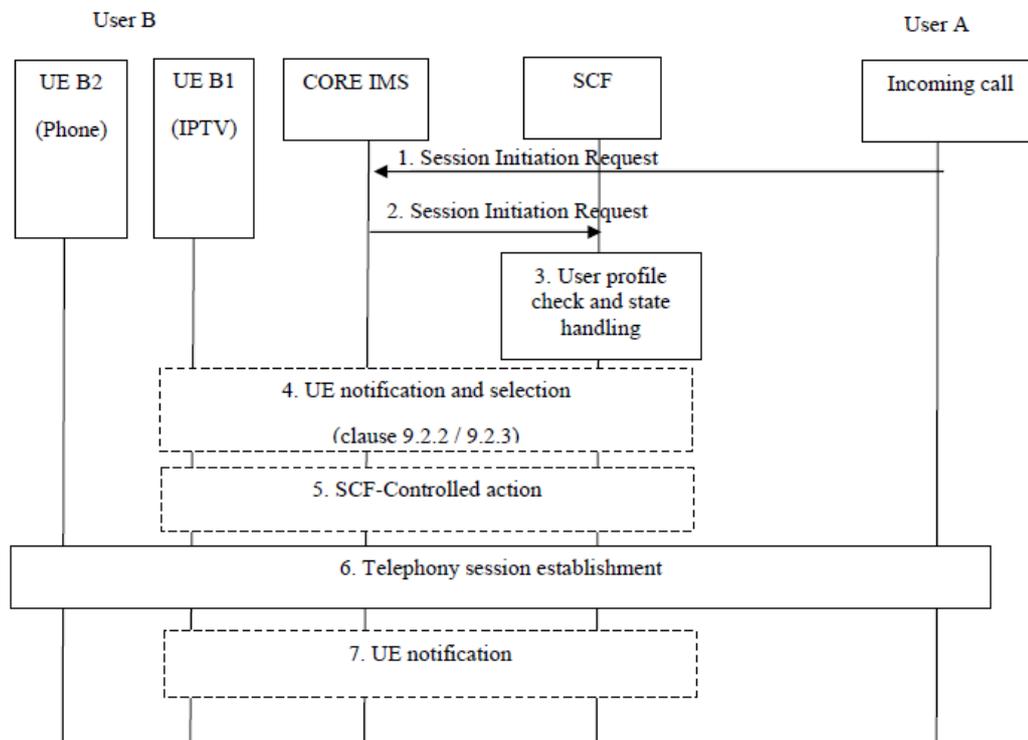


Fig.4.8 Flujos de señalización para la gestión de las llamadas entrantes.

Fuente: ETSI TS 182 006: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 description [3GPP TS 23.506 Release 8, modified]".

4.3.5.11.2. Llamada entrante aceptada en un dispositivo móvil.

El SCS envía una notificación a la UE B1 (IPTV) con un mensaje sobre la llamada entrante de un usuario (utilizando procedimientos de notificación utilizando una ruta de señalización). Por lo que el usuario B puede seleccionar entre varias opciones de cómo manejar las llamadas entrantes, por ejemplo:

- ❖ Aceptar en la TV, la señal de televisión se detuvo y el teléfono está sonando.
- ❖ Aceptar en el teléfono, la llamada se desvía a B2 del usuario B UE (Teléfono). De acuerdo con su perfil de usuario y servicio y estados de llamada, la televisión puede ser detenida o puede continuar.

- ❖ Ruta al buzón de correo, si el usuario B no responde a la llamada o en base a su perfil de usuario, la llamada se desvía al contestador.
- ❖ Rechazar, el usuario B no contesta la llamada.

Luego el SCF remite la solicitud de iniciación de sesión a B2 UE (Teléfono) a través de IMS Core de B2BUA modo (el SCF permanece en la ruta de llamada), en cambio el B2 UE (Teléfono) envía una respuesta de inicio de sesión a la red de origen a través de la FEC (en el modo de B2BUA), por lo que el SCF envía la respuesta de inicio de sesión a la red de origen a través de la IMS Core (ver Figura 4.9) [54].

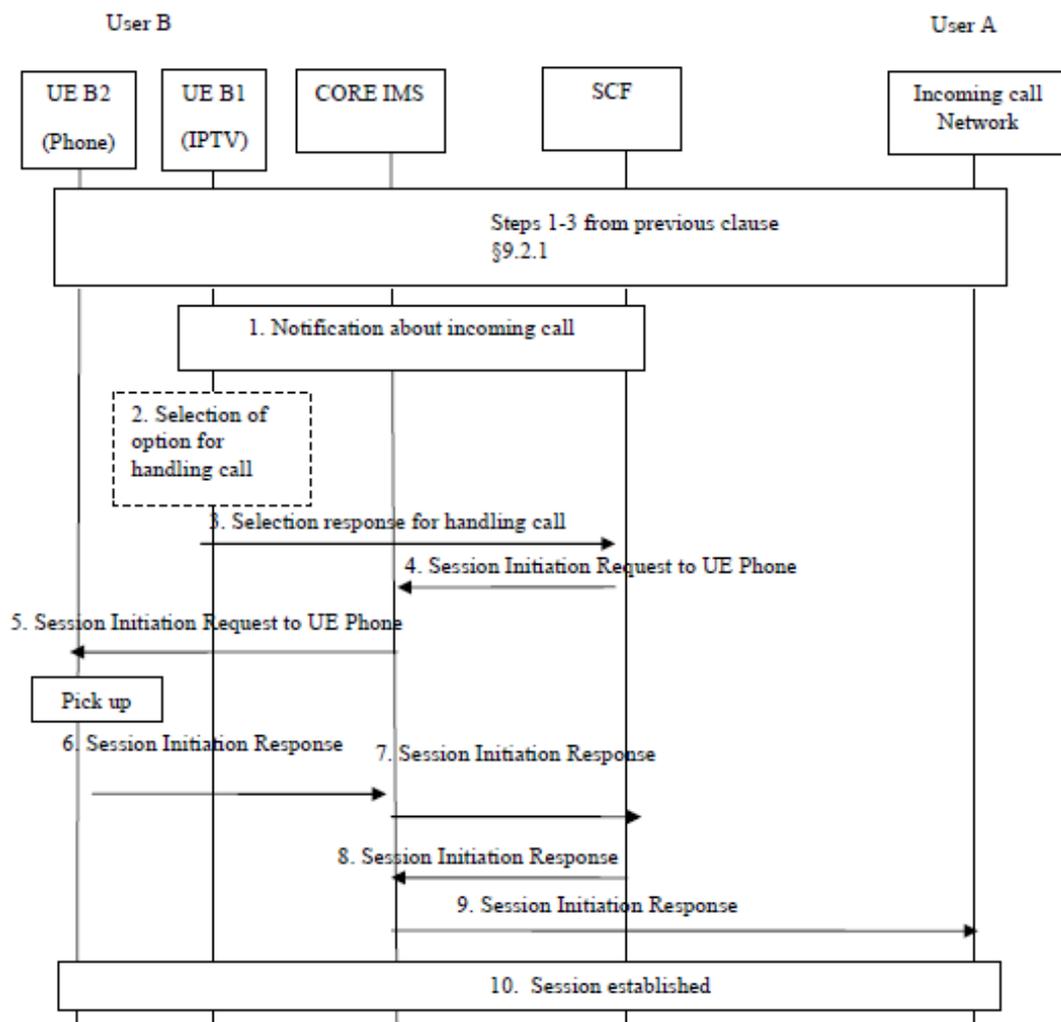


Fig.4.9 Flujos de señalización de una llamada entrante aceptada por el usuario.

Fuente: ETSI TS 182 006: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 description [3GPP TS 23.506 Release 8, modified]".

CAPITULO V

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La inversión en el nuevo mercado de las telecomunicaciones es muy importante debido a la seguridad, rapidez y disponibilidad que se tiene hoy en día. NGN mediante su arquitectura ofrece una convergencia con las redes IMS/TISPAN permitiendo la comunicación por una misma red, manteniendo las características de transmisión de voz, datos y video.

IMS/TISPAN posee una interfaz gráfica similar a la mensajería instantánea, ventaja que tiene esta tecnología es que puede una persona podrá ver desde su teléfono móvil qué contactos de su agenda están conectados, dónde están en ese momento, y a través de qué medios es posible comunicarse con ellos, si se elige a diferentes destinatarios, se podrá iniciar una conversación por mensajes, voz o videoconferencia y pasar de un modo a otro cuando desee, o compartir archivos mientras navega por Internet o ver la televisión, también se puede pasar de un teléfono fijo o red de banda ancha particular a través de Wi-Fi o Bluetooth, todas estas alternativas sin que la comunicación se vea afectada o interrumpida.

La arquitectura IMS posee una convergencia entre redes fijas y móviles, sin embargo en las NGN los organismos de estandarización son los encargados que exista comunicaciones con terminales 3G, con el objetivo de que la comunicación no sea fallida, o la pérdida de recursos y tiempo, mediante TISPAN se estandariza una viable interconexión entre NGN y 3G, haciendo que IMS/TISPAN cubra con los tipos de convergencia de redes y servicios.

Con la implementación de la arquitectura IMS en una red fija permite reducir equipos y los costos operativos por su mantención y desarrollo, lo que constituye una ventaja a las empresas de telecomunicaciones, que muchas de ellas pueden llegar a ser una sola, para aprovechar los diferentes sistemas de comunicación que se tiene en el país, esto facilita a un importante desarrollo tecnológico para obtener la mayor cantidad de usuarios y servicios en una sola empresa con una sola estandarización de TISPAN.

IMS/TISPAN se ha convertido en la solución para las operadoras multimedia fijas, móviles y convergentes, permitiendo ofrecer servicios eficientes en términos de funcionalidad, precio y calidad, que les permitan hacer frente a los nuevos y agresivos proveedores de servicios de Internet y entrar en nuevas áreas de negocio. Debido a la exigencia de los usuarios en la comunicación multimedia, ellos requieren servicios que tengan éxito, que sean útiles, sencillos de utilizar, baratos y accesibles en cualquier momento y lugar, lo que hace a los usuario con servicios basados en IMS/TISPAN obtengan una comunicación con voz, texto, imágenes y vídeo, de una manera personalizada sencilla, sin depender del tipo de red de acceso que se esté utilizando en ese momento

La implementación de IMS/TISPAN tiende a que los fabricantes de equipos de comunicación se vean afectados, obligándolos a un estudio más profundo sobre estas redes para ofrecer nuevos equipos con esta arquitectura, dando a escoger a las empresas el modelo y la marca del equipo, dentro de estos equipos estos Nokia, Alcatel, Motorola, Nortel.

La implementación de IPTV, conlleva a que la empresa que ofrezca este servicio debe poseer mayor ancho de banda dependiendo de la incorporación de nuevos usuarios a este servicio, el contenido de la información es entregado por medio del protocolo de Internet utilizando una red IP privada, este servicio puede brindarse sin ningún inconveniente a través de ADSL2+/VDSL2.

5.2. RECOMENDACIONES

En este trabajo el análisis de la tecnología IMS/TISPAN, se observa la gran cantidad de servicios y requerimientos que posee este estándar, por lo que se recomienda realizar trabajos de investigación sobre adelantos y nuevas formas de comunicación entre las NGN.

IMS/TISPAN posee grandes servicios de convergencia, entre redes fijas y móviles, también mensajerías instantáneas, esto involucra análisis económicos en las empresas de comunicaciones para obtener puntos importantes referentes a costos y mantenimientos de estos nuevos equipos de esta tecnología.

Como las grandes empresas de equipos móviles como Motorola, Nokia, Ericsson entre otras han ido evolucionando y ofreciendo nuevos equipos para este estándar, es importante el análisis en su totalidad de una de estas empresas, para conocer a fondo el beneficio en las telecomunicaciones en el país, es decir que los servicios y los usuarios que pertenezcan a esta empresa o que se provean de estos equipos obtengan los mayores beneficios.

La implementación de nuevas redes de telecomunicación ha ido evolucionando en los últimos años, con la unión de varias empresas de telecomunicaciones en el país, punto importante para que IMS/TISPAN se involucre en el adelanto de servicios y aplicaciones en nuestro país, y obtenga una convergencia entre redes fijas y móviles, mediante el servicio Multimedia IP.

REFERENCIAS

- [1] Joint ITU-T Workshop and IMTC Forum 2006 “H.323, SIP: is H.325 next
“San Diego, 9-11 May 2006, (recuperado el 15 de Diciembre del 2011)
- <http://portal.etsi.org/tispan>
- [2] CALLE, Darwin, Análisis del estándar IMS 3GPP orientado a la interconexión de redes fijas y móviles en conjunto con las redes de nueva generación NGN TISPAN/ETSI, Tesis E.P.N. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Quito octubre del 2008.
- [3] UMTS World, Calidad de servicio, 1999 – 2003, Atributos de servicios UMTS (recuperado el 18 de Diciembre del 2011)
- www.umtsworld.com/technology/qos.htm
- [4] ETSI ES 282 001 V1.1.1 (2005-08); Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture Version 1.
- [5] PIERRE, Jean Henninot, LAS COMUNICACIONES DE EMERGENCIA, (MEIE-Francia), Presidente EMTEL, (recuperado el 4 de Enero del 2012).
- <http://www.emtel.etsi.org>
- [6] TISPAN / Abrir / Información / o NGN_Presentations. All directorio principal, (recuperado el 4 de Enero del 2012)
- http://portal.etsi.org/docbox/TISPAN/Open/NGN_Published
- [7] QUIZA, Jhon, Modelo de red para la provisión de servicios convergentes por parte de operadores actuales de telefonía fija y/o móvil, Trabajo de tesis U. N. C. Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones, Bogotá, Mayo de 2010.
- [8] ETSI ES 282 004 V1.1.1 (2006-06); Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture; Network Attachment Sub-System (NASS).

- [9] Technical Specification Group Services and System Aspects Edicion 25; IMS NGN Standards Process; August 25, 2004.
- [10] ETSI ES 282 007 V1.1.1 (2006-06); Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IP Multimedia Subsystem (IMS); Functional architecture.
- [11] ETSI TR 182 022 V2.0.0 (2007-12); Telecommunications and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Architectures for QoS handling.
- [12] ETSI ES 282 007 V1.1.1 (2006-06); Telecommunications and Internetconverged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IP Multimedia Subsystem (IMS); Functional architecture.
- [13] VIDAL, Iván, GARCÍA Jaime, VALERA Francisco, SOTO Ignacio, AZCORRA, Arturo, *Extensión extremo a extremo de la calidad de servicio en redes de cuarta generación*; Universidad Carlos III de Madrid; Departamento de Ingeniería Telemática.
- [14] Hill associates sitios, Developing Talent in telecommunications, (recuperado el 16 de Enero del 2012)
- <http://wiki.hill.com/wiki/index.php?title=BGCF>
- [15] ETSI ES 282 003 V1.1.1 (2006-06) ; Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Resource and Admission Control Sub-system (RACS).
- [16] ETSI ES 282 001 V1.1.1 (2005-08); Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture Version 1.
- [17] IP Multimedia Subsystem Solution; white paper de ITALTEL; 2005.

- [18] HUIDOBRO MOYA, JOSÉ MANUEL, Guía esencial de telecomunicaciones, 2004, (recuperado el 20 de Enero del 2012)
- <http://www.cypsela.es/especiales/pdf199/umts.pdf>.
- [19] GALINDO, L. “Servicios Multimedia Móviles Seguros”, Libro de Ponencias Mundo Internet 2005.
- [20] DIÓGENES MARCANO, “Fundamentos de IMS”, 2006, (recuperado el 24 de Enero del 2012)
- www.atelasesores.com.ve
- [21] Introduction to IMS: Standards, protocols, architecture and functions of the IP Multimedia Subsystem; Dan Leih, Dave Halliday; Motorola Inc.; 2006.
- [22] Las telecomunicaciones de Nueva Generación; Informe de Telefónica I+D; José Antonio Adell, José Enríquez Gabeiras, Carmen de Híta Álvarez, (recuperado el 24 de Enero del 2012)
- http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/html/publicaciones_nueva_gener.shtml
- [23] Guía del primer año CCNA 1 y 2; Tercera Edición; Cisco Systems, Inc. Cisco Networking Academy Program.
- [24] UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO, Proyecto IPv6 de la UNAM, 2007, (recuperado el 17 de Febrero del 2012)
- <http://www.ipv6.unam.mx>
- [25] IP Multimedia Subsystem: Principios y Arquitectura; Simón Znaty, Jean-Louis Dauphin, Roland Geldwerth; EFFORT, (recuperado el 18 de Febrero del 2012),
- <http://www.efort.com>
- [26] Home Subscriber Server (HSS), (recuperado el 25 de Febrero del 2012)
- www.MobileIN.com

- [27] Las Telecomunicaciones y la Movilidad en la Sociedad de la Información, Evolución al dominio IMS, (recuperado el 3 de Marzo del 2012)
- http://kom.aau.dk/group/05gr995/05995/Links-files/capitulo_12.pdf
- [28] IP Multimedia Subsystem (IMS); 3GPP TS 23.228 V6.6.0 (2004-06); Stage 2 (Release 6).
- [29] J.M. Hernando, C. Lluch (Ed.), Comunicaciones Móviles de Tercera Generación UMTS, Telefónica Móviles España, 2000.
- [30] RAINER, Münch, ETSI TC TISPAN Chairman, Tispan y NGN Status and Perspectives, ICT Workshop ETSI TISPAN & South America 9-10 November 2006 Brasilia (Brazil), (recuperado el 7 de Marzo del 2012)
- <http://portal.etsi.org/docbox/TISPAN/Open/>
- [31] GALÁN, Márquez Fermín, *Consideraciones de seguridad en la convergencia de redes móviles y fijas*, Ágora Systems, S. A, 2005.
- [32] ROSENBERG, J. H. SCHULZRINNE, G. CAMARILLO, A. JOHNSTON, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley y E. Schooler: SIP: Session Initiation Protocol. RFC 3261, Internet Engineering Task Force, Jun 2002, (recuperado el 26 de Marzo del 2012).
- <http://www.rfceditor.org/rfc/rfc3261.txt>.
- [33] M. Poikselkä, A. Niemi, H. Khartabil y G. Mayer: The IMS : IP Multimedia Concepts and Services. J. Wiley & Sons, Chichester, England; Hoboken, NJ, 2a ed., Jul 2006.
- [34] ROSENBERG, J. H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, "SIP : Session Initiation Protocol ", RFC 3261, June 2002.
- [35] J. Rosenberg, SIP UPDATE Method ", RFC 3311, September 2002.
- [36] ROSENBERG, J., H. Schulzrinne, "Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP) ", RFC 3262, June 2002.

- [37] J. Lennox, H. Schulzrinne, "Call Processing Language Framework and Requirements ", RFC 2824, May 2000.
- [38] S. Donovan, "The SIP INFO Method ", RFC 2976, October 2000.39
- [39] 3GPP TS 22.233: Transparent end-to-end packet-switched streaming service; Stage 1. September 2003.
- [40] 3GPP TS 26.234: Transparent end-to-end streaming service; Protocols and codecs. June 2004.
- [41] ITU-T H.320: Narrow-band visual telephone systems and terminal equipment. March 2004.
- [42] ITU-T H.324: Terminal for low bit-rate multimedia communication, March 2003.
- [43] 3GPP TS 26.111: Codec for Circuit switched Multimedia Telephony Service; Modifications to H.324. June 2003.
- [44] 3GPP TR 26.937: Transparent end-to-end packet switched streaming service (PSS); Real-time Transport Protocol (RTP) usage model. Abril 2004.
- [45] MICHILENA, Carmen, "Red de conmutación de paquetes con arquitectura IMS/TISpan para establecer la convergencia con redes de conmutación de circuitos", Trabajo de graduación, U.T.A. Facultad de ingeniería en sistemas, electrónica e industrial, Ambato Mayo del 2010.
- [46] PAJUELO MARTÍN, José Antonio, Lourdes Taboada Pérez, Arquitectura TISpan. Aplicaciones y desarrollos comerciales.
- [47] K.-D. HACKBARTH, Evolución de los servicios, redes y mercados de Información y Comunicación, Departamento de Ingeniería de Comunicaciones Grupo de Ingeniería Telemática, 2009.

- [48] ETSI TS 181 005: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Services and Capabilities Requirements".
- [49] ETSI ES 282 001: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture".
- [50] PAJUELO MARTÍN, José Antonio, TABOADA Pérez, Lourdes, *Arquitectura TISPAN*, Aplicaciones y desarrollos comerciales, Electrónica 2009.
- [51] GIERE, John, *Competitive Transformations*, París, Francia, Imprimerie Ferreol, 54 La Boétie, 75008 París, Francia 2007, (recuperado el 29 de Marzo del 2012).
- <http://www.alcatel-lucent.com/enrich>
- [52] MARTÍNEZ, Manuel, *La televisión Digital*, Revista Colombiana de telecomunicaciones Volumen 17 Edición 50 Octubre-Diciembre 2008.
- [53] COMISIÓN DE CONVERGENCIA LATINA, Entorno para el desarrollo de negocios de la convergencia para los sectores de las telecomunicaciones y del audio visual en Latinoamérica, Abril 2008.
- [54] ETSI TS 181 016: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Service Layer Requirements to integrate NGN services and IPTV".
- [55] ETSI TS 182 008: "Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Presence Service; Architecture and functional description [Endorsement of 3GPP TS 23.141 and OMA-AD-Presence-SIMPLE-V1-0]".
- [56] SHEPARD Steven "Convergencia de las Telecomunicaciones", Edición 2008, pág. 126–128.
- [57] Alcatel-Lucent in NGA – Fiber Nations take roots (Solutions and Marketing Iberia) Mayo 2009.

- [58] Nokia-Siemens Networks Charting the Course for Mobile Broadband. Heading Towards High-Performance All-IP with LTE-SAE.
- [59] CAMARILLO, Gonzalo, and GARCIA MARTIN, Miguel Angel, the 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds, WILEY , 2006.