

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES.**

**ANÁLISIS TÉCNICO PARA LA INTEROPERABILIDAD ENTRE LA RED
INTELIGENTE ACTUAL UBICADA EN LA RED PSTN Y LA NUEVA RED
INTELIGENTE, CONECTADA A LA RED DE PRÓXIMA GENERACIÓN
DE CANTV.**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentada ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERIO EN TELECOMUNICACIONES.

REALIZADO POR:

Br. Bande De Leon, Erik Gabriel.

C.I- 18.601.893.

Br. Méndez Méndez, Vanesa María.

C.I- 17.922.244.

TUTOR:

MCs. Franklin Planchart.

C.I- 6.213.649.

FECHA:

Caracas, Febrero de 2013.



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES.

**ANÁLISIS TÉCNICO PARA LA INTEROPERABILIDAD ENTRE LA RED
INTELIGENTE ACTUAL UBICADA EN LA RED PSTN Y LA NUEVA RED
INTELIGENTE, CONECTADA A LA RED DE PRÓXIMA GENERACIÓN
DE CANTV.**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentada ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES.

REALIZADO POR:

Br. Bande De Leon, Erik Gabriel.
C.I- 18.601.893.
Br. Méndez Méndez, Vanesa María.
C.I- 17.922.244.

TUTOR:

MCs. Franklin Planchart.
C.I- 6.213.649.

FECHA:

Caracas, Febrero de 2013.

**ANÁLISIS TÉCNICO PARA LA INTEROPERABILIDAD ENTRE LA RED
INTELIGENTE ACTUAL UBICADA EN LA RED PSTN Y LA NUEVA RED
INTELIGENTE, CONECTADA A LA RED DE PRÓXIMA GENERACIÓN
DE CANTV.**

**Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su
contenido con el resultado:**

JURADO EXAMINADOR.

Firma:

Firma:

Firma:

Nombre: _____

Nombre: _____

Nombre: _____

REALIZADO POR:

*Br. Bande De Leon, Erik Gabriel.
C.I- 18.601.893.
Br. Méndez Méndez, Vanesa María.
C.I- 17.922.244.*

TUTOR:

*MCs. Franklin Planchart.
C.I- 6.213.649.*

FECHA:

Caracas, Febrero de 2013.

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES.**

**ANÁLISIS TÉCNICO PARA LA INTEROPERABILIDAD ENTRE
LA RED INTELIGENTE ACTUAL UBICADA EN LA RED PSTN
Y LA NUEVA RED INTELIGENTE, CONECTADA A LA RED DE
PRÓXIMA GENERACIÓN DE CANTV.**

Br. Bande De León, Erik Gabriel.

erik.bande@gmail.com

Br. Méndez Méndez, Vanesa María.

vanessam3@gmail.com

Resumen.

Este Trabajo Especial de Grado plantea un caso de estudio en la empresa de Telecomunicaciones CANTV que posee actualmente una Red PSTN para servicios de voz y se encuentra en un proceso de migración hacia las Redes NGN, con el fin de asegurar su continuidad operativa y reposicionar su actividad ante la innovación tecnológica de las redes y servicios. Parte de este proceso de migración hacia Redes NGN, requiere el traslado de la capa de servicios de la Red PSTN, para ello es necesario iniciar la evolución de la Red Inteligente actual con el propósito de proveer servicios convergentes de voz, video y datos.

A través del presente estudio se determinó la necesidad de migrar los servicios actuales que posee CANTV, una empresa cuya diversidad de proveedores, protocolos de comunicación y constantes cambios en sus plataformas y/o equipos, requiere un análisis técnico para la interoperabilidad entre la Red Inteligente actual y la nueva Red Inteligente, debido a que en una primera fase se migró el plano de control hacia las Redes NGN, siendo importante la ejecución de una segunda fase que incluya la migración de la capa de servicios. Es por ello que se presenta un proyecto factible donde se plantean soluciones para iniciar de manera eficiente la migración de la capa

de servicios y desarrollar ventajas competitivas ante los constantes cambios tecnológicos.

Este proyecto se encuentra estructurado en cuatro etapas. La primera está basada en una fundamentación teórica sobre Redes PSTN, NGN, Redes Inteligentes, y su evolución, el desarrollo del Subsistema IMS. La segunda etapa presenta un análisis de las arquitecturas de Redes implementadas en CANTV, la tercera estudia la programación de los servicios de Red Inteligente con el fin de comenzar a implementar cada uno de ellos en el plano de servicios de la Red NGN y la última etapa plantea soluciones eficientes para iniciar la migración de los servicios actuales hacia la Red NGN.

Palabras Claves: Migración, Servicios, Red Inteligente, Programación.

ÍNDICE GENERAL.

INTRODUCCIÓN.....	XI
 CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	- 1 -
I.1 Planteamiento del Problema.....	- 1 -
I.2 Objetivos	- 5 -
I.2.1 Objetivo General.....	- 5 -
I.2.2 Objetivos Específicos	- 5 -
I.3 Alcances y Limitaciones	- 6 -
I.3.1 Alcances.....	- 6 -
I.3.2 Limitaciones	- 6 -
I.4 Justificación	- 7 -
 CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	- 8 -
II.1 Antecedentes de la Investigación.....	- 8 -
II.2 Redes de Telefonía Pública Conmutada PSTN (<i>Public Switched Telephone Network</i>)	- 10 -
II.2.1 Elementos de la Red PSTN.....	- 11 -
II.2.2 Arquitectura de las Redes PSTN.	- 13 -
II.2.3 Señalización por Canal Común Número 7 SS7 (<i>Signalling System No.7</i>).....	- 14 -
II.2.3.1 Estructura y Elementos de una Red de Señalización SS7.....	- 14 -
II.2.3.3 Enlaces de Señalización.....	- 17 -
II.2.3.4 Pila de Protocolos SS7 usados en las Redes PSTN.	- 19 -
II.2.3.4.1 MTP Nivel 1.....	- 21 -
II.2.3.4.2 MTP Nivel 2.....	- 21 -
II.2.3.4.3 MTP Nivel 3.....	- 22 -
II.2.3.4.4 Parte de Control de Conexión de Señalización SCCP.....	- 22 -

II.2.3.4.5 Parte de Usuario ISDN ISUP (<i>ISDN User Part</i>).....	- 23 -
II.2.3.4.5.1 Establecimiento de una Llamada utilizando el Protocolo ISUP	- 25 -
II.2.3.4.6 Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción TCAP (<i>Transaction Capabilities Application Part</i>)	- 26 -
II.2.3.4.6.1 Parte de Aplicación de Red Inteligente INAP (<i>Intelligent Network Application Part</i>).....	- 27 -
II.2.4 Redes Inteligentes IN (<i>Intelligent Networks</i>).....	- 28 -
II.2.4.1 Arquitectura y Elementos que conforman las Redes Inteligentes	- 29 -
II.2.4.2 Petición de una Llamada 800 utilizando el Protocolo TCAP	- 31 -
II.3 Redes de Próxima Generación NGN (<i>Next Generation Networks</i>).....	- 32 -
II.3.1 Arquitectura y Componentes de las Redes NGN.....	- 34 -
II.3.1.1 Capa de Acceso	- 35 -
II.3.1.2 Capa de Transporte o Conmutación	- 36 -
II.3.1.3 Capa de Control.....	- 37 -
II.3.1.4 Capa de Aplicación o Servicios.....	- 37 -
II.3.2 Protocolos utilizados en NGN	- 38 -
II.3.2.1 Protocolos de Señalización en NGN	- 39 -
II.3.2.1.1 Protocolo H.323	- 40 -
II.3.2.1.2 Protocolo de Iniciación de Sesión SIP (<i>Session Initiation Protocol</i>).....	- 43 -
II.3.2.2 Protocolos de Transporte en NGN.....	- 48 -
II.3.2.2.1 Protocolo de Transporte en Tiempo Real RTP (<i>Real Time Transport Protocol</i>)	- 49 -
II.3.2.3 Protocolos de Control, Adaptación, Traducción y Aplicación en NGN.....	- 52 -
II.3.2.3.1 Protocolo de Control en Tiempo Real RTCP (<i>Real Time Control Protocol</i>).....	- 52 -
II.3.2.3.2 Protocolo SIGTRAN Transporte de Señalización (<i>Signaling Transport</i>).....	- 52 -

II.3.2.3.2.1	Protocolo de Transmisión con Control de Flujo SCTP (Stream Control Transmission Protocol).....	- 53 -
II.3.2.3.2.2	Adaptación Punto a Punto de MTP2 M2PA (MTP2 User Peer-to-Peer Adaptation).....	- 54 -
II.3.2.3.2.3	Adaptación de Usuario MTP2 M2UA (MTP2 User Adaptation)	- 54 -
II.3.2.3.2.4	Adaptación de Usuario de MTP3 M3UA (MTP3 User Adaptation)	- 54 -
II.3.2.3.2.5	Adaptación de Usuario SCCP SUA (SCCP User Adaptation)	- 54 -
II.3.2.3.3	Protocolo de Inicio de Sesión para Teléfonos SIP-T (Session Initiation Protocol for Telephones)	- 54 -
II.3.2.3.4	Protocolo de Control de Pasarelas de Medios	- 55 -
II.3.2.3.5	Protocolo MeGaCo – H.248.....	- 55 -
II.3.2.3.6	Protocolo de Control de Transmisión TCP (Transmission Control Protocol)	- 55 -
II.3.2.3.7	Protocolo de Datagrama de Usuario UDP (User Datagram Protocol).....	- 56 -
II.3.2.3.8	Lenguaje de Marcas Extensible XML (Extensible Markup Language).....	- 56 -
II.3.2.3.9	Protocolo Simple de Administración de Red SNMP (Simple Network Management Protocol).....	- 56 -
II.4	Subsistema Multimedia IP IMS (IP Multimedia Subsystem).....	- 57 -
II.4.1	Elementos y Arquitectura del Subsistema IMS	- 58 -
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		- 60 -
III.1	Fase I: Investigación y Documentación Teórica	- 61 -
III.2	Fase II: Analizar la Arquitectura de las Redes PSTN y NGN de CANTV junto a las Redes Inteligentes que conforman cada Plataforma.	- 61 -
III.3	Fase III: Estudios Teóricos de Software para la Programación de los Servicios actuales en la nueva Red Inteligente.....	- 62 -

Análisis Técnico para la Interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Próxima Generación de CANTV.

III.4 Fase IV: Plantear soluciones eficientes iniciar el traslado de los servicios actuales de la Red basada en TDM al plano de servicios Propio de la Red NGN..... - 62 -

III.5 Fase V: Elaboración de la presentación y tomo de TEG..... - 62 -

CAPÍTULO IV. DESARROLLO..... - 63 -

IV.1. Fase I: Investigación y Documentación Teórica. - 63 -

IV.2. Fase II: Analizar la Arquitectura de las Redes PSTN y NGN de CANTV junto a las Redes Inteligentes que conforman cada Plataforma. - 63 -

IV.3. Fase III: Estudios Teóricos del Software para la Programación de los Servicios en las Redes Inteligentes..... - 65 -

IV.4. Fase IV: Plantear soluciones eficientes para iniciar el traslado de los servicios actuales de la Red basada en TDM al plano de servicios Propio de la Red NGN. - 66 -

CAPÍTULO V. RESULTADOS. - 67 -

V.1. Arquitectura de las Redes PSTN y NGN de CANTV..... - 67 -

V.1.1 Red PSTN de CANTV..... - 67 -

V.1.2 Red Inteligente actual de CANTV ubicada en la PSTN. - 71 -

V.1.3 Red NGN de CANTV..... - 77 -

V.1.4 Red Inteligente que pertenecerá al Plano de Servicios de la Red NGN..... - 80 -

V.2. Estudios Teóricos del Software para la Programación de los Servicios en las Redes Inteligentes de CANTV..... - 86 -

V.2.1 Programación de los Servicios de la Red Inteligente actual ubicada en la
Red PSTN..... - 87 -

V.2.1.1 Pasos a Seguir para la Creación de los Servicios de Red Inteligente
ubicada en la Red PSTN..... - 92 -

V.2.1.2 Ejemplo de la Programación de los Servicios de la Red Inteligente
ubicada en la Red PSTN..... - 100 -

V.2.1.2.1 Creación de un Servicio de Llamada Sin Cobro (FreePhone) en
la Red PSTN - 101 -

Análisis Técnico para la Interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Próxima Generación de CANTV.

V.2.2 Programación de los Servicios de la Red Inteligente que pertenecerá a la Red NGN.....	- 102 -
V.2.2.1 Pasos a Seguir para la Creación de los Servicios de Red Inteligente que pertenecerá a la Red NGN.	- 102 -
V.2.2.2 Ejemplo de la Programación de los Servicios de la Red Inteligente que pertenecerá a la Red NGN.	- 106 -
V.2.2.2.1 Creación de un Servicio de Llamada Sin Cobro FPH (FreePhone) en la Red NGN.....	- 106 -
V.2.2.2.2 Añadir Características a un Servicio Creado Previamente en la Red NGN. Creación de un Servicio PRM	- 109 -
V.3. Soluciones para iniciar el traslado de los servicios actuales de la Red basada en TDM al plano de servicios Propio de la Red NGN.....	- 112 -
V.3.1 Comunicación en Negocios: Servicios 500, 800 y 900.....	- 112 -
V.3.2 Servicios Personales Inteligentes: Servicios Prepago.	- 121 -
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	- 127 -
V.I. Conclusiones	- 127 -
V.II. Recomendaciones	- 129 -
BIBLIOGRAFÍA.	- 130 -
APÉNDICE A. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.	- 134 -
ANEXOS A. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS	- 138 -
ANEXOS B. INFORMACIÓN, TUTORIALES Y DATA SHEET DE EQUIPOS. ..	- 140 -

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Situación Actual de CANTV.....	- 3 -
Figura 2. Interconexión de Centrales Telefónicas mediante E1s.	- 11 -
Figura 3. Arquitectura General de las Redes PSTN (Izquierda) - Marcación por Tonos DTMF (Derecha).....	- 13 -
Figura 4. Elementos de una Red SS7.....	- 16 -
Figura 5. Modo Asociado (Izquierda) - Modo Disociado (Derecha).	- 17 -
Figura 6. Enlaces de Señalización.	- 19 -
Figura 7. Pila de Protocolos: Modelo OSI (Izquierda) - SS7 (Derecha).	- 20 -
Figura 8. Procedimiento de Señalización Básico de una Llamada.....	- 26 -
Figura 9. Petición de una Llamada 0-800.	- 32 -
Figura 10. Arquitectura de las Redes NGN	- 35 -
Figura 11. Establecimiento de una Llamada con H.323.....	- 43 -
Figura 12. Establecimiento de una Llamada en SIP.	- 46 -
Figura 13. Arquitectura del Protocolo SIGTRAN.	- 53 -
Figura 14. Resumen Protocolos usados en NGN.	- 56 -
Figura 15. Arquitectura IMS.....	- 59 -
Figura 16. Diagrama del Desarrollo del Trabajo Especial de Grado.....	- 61 -
Figura 17. Arquitectura de Red PSTN implementada en CANTV.	- 68 -
Figura 18. Arquitectura de las Centrales AXE-10 Ericsson de CANTV.	- 68 -
Figura 19. Arquitectura de Red PSTN y Red Inteligente actual implementada en CANTV.....	- 72 -
Figura 20. Arquitectura de Red NGN implementada en CANTV	- 80 -
Figura 21. Arquitectura de Red Inteligente que se implementará en CANTV.....	- 81 -
Figura 22. Distribución de la Red Inteligente para los servicios 0500, 0800 y 0900 en la Red NGN de CANTV.....	- 84 -
Figura 23. Organización del Ericsson Composition Engine.	- 84 -
Figura 24. Interfaces para la conexión IMS-NGN de CANTV	- 85 -
Figura 25. La combinación de SIB's forman un Script.	- 88 -
Figura 26. Módulos del Servicio SIB's más utilizados en CANTV.	- 89 -
Figura 27. Generador de Servicios de Red Inteligente PSTN.....	- 94 -
Figura 28. Combinaciones de Propiedades para la creación del Servicio FPH 800.	- 95 -
Figura 29. Combinaciones de Propiedades para la creación del Servicio PRM 900.....	- 96 -
Figura 30. Combinaciones de Propiedades para la creación del Servicio UAN 500.....	- 96 -
Figura 31. Ejemplo de un Access Script.	- 100 -
Figura 32. Ejemplo de la Programación de un Servicio de Llamada sin Cobro.....	- 101 -
Figura 33. Generador de Servicios Red Inteligente NGN.....	- 104 -
Figura 34. Servicio de Red Inteligente NGN: Servicio Simple de Pizza.	- 108 -
Figura 35. Servicio de Red Inteligente NGN: Servicio Simple de Pizza 2.	- 108 -
Figura 36. Servicio de Red Inteligente NGN: Servicio Simple de Pizza con Características Añadidas.	- 111 -
Figura 37. Propuesta de Migración para los Servicios 0500, 0800 y 0900 de CANTV. Fase 1.1	- 115 -

Análisis Técnico para la Interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Próxima Generación de CANTV.

Figura 38. Propuesta de Migración para los Servicios 500, 800 y 900 de CANTV. Fase 1.2.....	- 116 -
Figura 39. Interconexión Llamadas 0500, 0800 y 0900 de la Red PSTN con el SIP Router de IMS.....	- 118 -
Figura 40. Activación de una llamada 0500, 0800, 0900 simple (sin anuncios) a través del SIP Router.....	- 119 -
Figura 41. Activación de una llamada 0500, 0800 y 0900 con anuncios a través del SIP Router.....	- 120 -
Figura 42. Propuesta de Migración para el Servicio Prepago de CANTV.	- 124 -
Figura 43. Centrales AXE-10 Ericsson.....	- 138 -
Figura 44. SoftSwitch X3000 Huawei Technologies.....	- 138 -
Figura 45. UMG 8900 Huawei Technologies.	- 138 -
Figura 46. Signaling Gateway SG7000 Huawei Technologies.	- 139 -
Figura 47. SunBlade 6000 Oracle.	- 139 -
Figura 48. Switch Extreme Networks Summit X450A-48T	- 139 -

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Características de los protocolos más usados en NGN.	- 57 -
Tabla 2. Funciones del Subsistema APT.	- 69 -
Tabla 3. Funciones del Subsistema APZ.	- 70 -
Tabla 4. Especificaciones de las interfaces para la conexión IMS-NGN de CANTV.....	- 85 -
Tabla 5. Conversión de Mensajes ISUP a SIP.	- 117 -
Tabla 6. Especificaciones para la activación de una llamada 0500, 0800, 0900 simple (sin anuncios) a través del .. SIP Router.	- 119 -
Tabla 7. Especificaciones para la activación de una llamada 0500, 0800, 0900 con anuncios a través del SIP Router.	- 120 -

INTRODUCCIÓN.

Actualmente las empresas telefónicas a nivel mundial se encuentran en distintas etapas del proceso de evolución a una próxima generación de redes basadas en el Protocolo de Internet IP (*Internet Protocol*) y CANTV no es la excepción a este proceso. El operador nacional de Telecomunicaciones CANTV ha estado en el mercado durante más de cincuenta años, esto ha permitido a la empresa una mayor presencia en el territorio nacional y permite ofrecer una amplia gama de servicios.

La empresa recientemente ha enfrentado un gran cambio tecnológico producto de los primeros pasos en la modernización de la Red Telefónica tradicional basada en Redes PSTN (*Public Switched Telephone Network*) hacia una Red de Próxima Generación NGN (*Next Generation Networks*).

Ese proceso de evolución modifica la forma tradicional de provisión de servicios, permitiendo a los operadores brindar además de los servicios actuales, nuevos servicios innovadores que comprenden voz, datos y video.

Algunos de los servicios que ofrece CANTV son los números 0800, 0500, 0900, así como los servicios prepago. Estos servicios particulares que han estado usando las plataformas de Ericsson y HP en los últimos quince años, han creado una base de datos de más de 10.000 usuarios a nivel nacional.

Aunque la plataforma actual todavía es capaz de realizar las tareas necesarias, es imprescindible una migración debido a que la empresa ha migrado el plano de control hacia Redes NGN. Dicha migración consistirá en evolucionar la Red Inteligente para implementar innovadores servicios basados en IP, obtener nuevos beneficios tales como la incorporación de una mayor capacidad de almacenamiento, mejor rendimiento de operación, entre otros, y de esta manera permitir a la empresa reducir sus debilidades, afinar sus fortalezas acorde a la transición tecnológica de Redes PSTN a Redes NGN.

El presente estudio busca proponer una propuesta fundamentada en el análisis de los escenarios y procedimientos técnicos para la programación de los servicios actuales en el plano de servicios de la Red NGN junto a una propuesta de migración que permita optimizar el funcionamiento de la Red de CANTV producto de la evolución tecnológica de hoy en día, el cual permitirá asegurar y mejorar los servicios que la empresa brinda a los usuarios finales.

Para lograr los objetivos planteados, el presente Trabajo Especial de Grado está constituido por seis capítulos. El capítulo I desarrolla el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, los alcances y limitaciones. El capítulo II contiene todas las bases teóricas relacionadas a esta investigación, tales como las Redes PSTN, NGN, su arquitectura, equipos y servidores de Red Inteligente que la conforman, su funcionamiento, los protocolos involucrados y las normas de señalización usadas en cada una de ellas. También se presenta el concepto del Subsistema Multimedia IP IMS (*IP Multimedia Subsystem*), sus elementos principales y una visión de la arquitectura que comprende esta nueva evolución. El capítulo III explica la metodología empleada para el desarrollo del proyecto. El capítulo IV contiene una descripción detallada de la ejecución de cada una de las fases incluidas en la metodología.

El capítulo V presenta los resultados obtenidos, tales como el estudio de las arquitecturas, elementos y equipos tanto de la Red PSTN como de la Red NGN ubicadas en CANTV, además de las Redes Inteligentes implementadas en cada una de ellas. Se analiza cómo es la programación de los mismos en la actual plataforma de Red Inteligente y en la nueva Red Inteligente que permitirá el despliegue de los servicios en la Red NGN. Se detallará un ejemplo de la programación de los servicios en ambas Redes: PSTN y NGN. Este capítulo también contiene las propuestas de migración de los servicios organizadas por etapas.

Luego, el capítulo VI contiene las conclusiones y recomendaciones de este Trabajo Especial de Grado. Por último, se presenta la bibliografía consultada con los respectivos anexos, producto de la investigación.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.

En este capítulo se describe todo lo relacionado con el problema planteado, se formulan los objetivos de la investigación y con ello, su justificación, alcances y limitaciones que definen el desarrollo del Trabajo Especial de Grado.

I.1 Planteamiento del Problema

Las empresas de Telecomunicaciones realizan cambios constantes en sus Redes, desde la incorporación de pequeños servicios, incluyendo tareas de operación y mantenimiento, hasta grandes actualizaciones de Hardware y/o Software producto de la evolución tecnológica. Hoy en día, muchas de estas empresas están sustituyendo su tecnología actual (basada en Redes de Conmutación de Circuitos) al mundo de Redes basadas en plataforma de datos, conocidas como Redes de Próxima Generación ó NGN (*Next Generation Networks*).

Las Redes de las grandes empresas de Telecomunicaciones suelen estar conformadas por varias tecnologías diseñadas por diferentes proveedores, las cuales inter-operan para brindar servicios a los clientes finales. Generalmente este tipo de empresas posee al menos tres grandes Redes interrelacionadas: una Red de Telefonía Pública Conmutada PSTN (*Public Switched Telephone Network*), una Red Inteligente o IN (*Intelligent Network*), y la Red de Próxima Generación NGN. Por medio de ellas las empresas ofrecen un conjunto de servicios básicos y de valor agregado tales como: prepago, prescripción, libre marcación, llamada con cobro a destino, servicios no geográficos (0800, 0900, 0500, etc).

La elaboración de este proyecto se realizará a beneficio de la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) ubicada en la Avenida Libertador de la Ciudad de Caracas.

CANTV en la actualidad posee una Red PSTN cuyo procedimiento de digitalización de la voz y paquetización (procedimiento de convertir el servicio de voz tradicional hacia paquetes) ha migrado hacia una nueva tecnología basada en el Protocolo IP (*Internet Protocol*): La Red NGN. Este desarrollo de migración lleva aproximadamente tres años y aún se encuentra en ejecución. Se inició con el traslado del Plano de Control y su objetivo principal es evolucionar todas las centrales telefónicas ubicadas a nivel nacional a nodos de acceso en IP. Dicho proceso de transición es realizado con la finalidad de agrupar todas las Redes a través de una Red única para brindar los servicios y poder integrar voz, video y datos en una sola plataforma de comunicaciones. Esta situación permitirá un gran cambio tecnológico en la modernización de la Red Telefónica tradicional que se ha venido implementando en Venezuela durante los últimos 20 años.

El planteamiento de este Trabajo Especial de Grado ha llegado a formularse debido a que la Capa de Servicios de la Red PSTN no ha sido migrada hacia la Red NGN, dicha situación genera un inconveniente a causa de que para poder activar los servicios de Red Inteligente que ofrece la empresa (0800, 0900, 0500, prepago) es necesario regresar a la Red PSTN y activarlos a través de la Red Inteligente ubicada en esa Plataforma. Por ese motivo, surge la necesidad de ir migrando de forma paulatina los servicios actuales de Red Inteligente hacia la Red NGN para que en un futuro estos servicios no dependan única y exclusivamente de la Red PSTN. A medida que avance el proceso de evolución de dicha migración, se logrará activar cada uno de ellos directamente a través de la Capa de Servicios de la Red NGN.

La Figura 1, muestra en detalle la situación actual de CANTV. Cuando un Abonado A ubicado en la Red NGN realiza una llamada 800, el SoftSwitch interpreta de forma errónea esa petición debido a que no es un número enrutable hacia otra central de conmutación, por lo tanto, envía la llamada a las centrales de la Red PSTN. Estas centrales analizan los dígitos marcados por el abonado e inmediatamente accede al plano de servicios donde se dirige a los SCP's para obtener el número convertido.

Si el número del Abonado B se encuentra ubicado en la Red PSTN se dirige hacia las centrales locales, si no, es regresado hacia la Red NGN para que el SoftSwitch determine la ubicación del mismo.

Igualmente, sucede en el caso contrario, cuando una central en la PSTN recibe una llamada 0800, la envía directo hacia el Softswitch de la Red NGN para determinar la ubicación del abonado llamante. Como en la Red NGN no existe una Red Inteligente que pueda traducir el número 0800, la llamada se regresa nuevamente a las centrales locales de la Red PSTN (SSP's) para posteriormente acceder a la Red Inteligente.

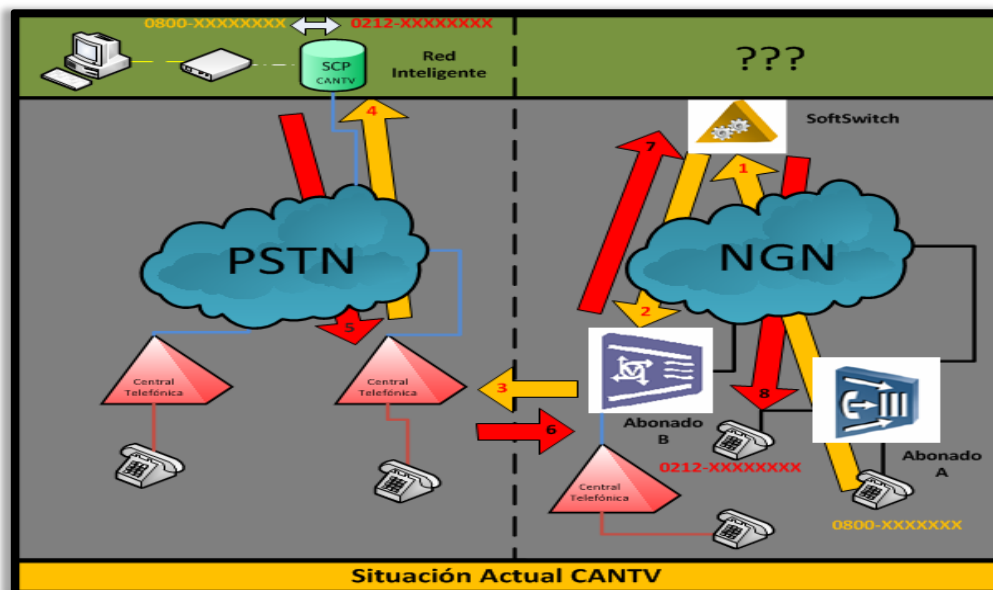


Figura 1. Situación Actual de CANTV.
Fuente: Elaboración Propia.

Esta investigación se realizará con el objetivo de generar una propuesta basada en el análisis de los escenarios y procedimientos técnicos para la programación de los servicios actuales en la nueva Red Inteligente que pertenecerá a la Red NGN de CANTV, y con ello plantear soluciones eficientes para iniciar el traslado del plano de servicios de la Red PSTN hacia la Red NGN, el cual marcará su expansión y permitirá iniciar de una manera eficaz el desarrollo de ese proceso evolutivo, con el propósito de optimizarla, utilizar una plataforma de software abierta para hacer posible la integración de nuevos servicios, mayor facilidad, beneficios tales como: confiabilidad, disminución de costos, mejor uso de ancho de banda, nuevas aplicaciones y negocios asociados a soluciones de comunicaciones, entre otros, permitiendo de esta manera que las empresas cada vez más migren a las Redes de Nueva Generación y respondan a nuevos servicios que determinarán el éxito en el mercado actual.

I.2 Objetivos

I.2.1 Objetivo General

Generar una propuesta fundamentada en el análisis de los escenarios y procedimientos técnicos para la programación de los servicios actuales en la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Nueva Generación de CANTV.

I.2.2 Objetivos Específicos

1. Analizar la Arquitectura de la Red PSTN y la Red Inteligente actual implementada en CANTV, con el propósito de conocer su arquitectura, funcionamiento, los equipos utilizados, los protocolos involucrados y las normas de señalización que se emplean en cada una de ellas.

2. Analizar la Arquitectura de la Red de Nueva Generación y la nueva Red Inteligente de CANTV, con la finalidad de conocer su arquitectura, funcionamiento, los equipos utilizados, los protocolos involucrados y las normas de señalización que se emplean en cada una de ellas.

3. Identificar los pasos a seguir para programar los servicios actuales de Red Inteligente sobre la Arquitectura de Redes NGN con el fin de conocer cómo se crean los servicios en la nueva Plataforma que implementará CANTV.

4. Plantear soluciones eficientes para iniciar el traslado de los servicios de la Red Inteligente basada en TDM al plano de servicios propio de la Red NGN con el objetivo de lograr la interoperabilidad entre ambas plataformas.

I.3 Alcances y Limitaciones

En esta etapa se hace referencia a las metas y beneficios que aportará la investigación al objeto de estudio, dejando claro los límites de la misma y mencionando cada una de las limitaciones o dificultades surgidas durante el desarrollo del proyecto.

I.3.1 Alcances

La investigación está basada en una propuesta para iniciar la migración de los servicios actuales, con el fin de comenzar a activar los servicios que ofrece CANTV sobre el plano de Servicios de la Red de Nueva Generación.

Este proyecto no contempla ningún cambio de tipo funcional en la prestación de los servicios. Sin embargo, es necesario realizar adaptaciones importantes sobre la programación de los servicios debido al cambio de protocolo y para mejorar algunos aspectos de los servicios instalados en la plataforma actual.

Por lo tanto, se presenta un estudio de la programación de los servicios 0500, 0800 y 0900 de CANTV. Se especifica cómo es la lógica de la programación para la creación de los mismos en la Red Inteligente que pertenecerá a la Red NGN.

I.3.2 Limitaciones

Actualmente existe un amplio marco teórico en cuanto a Redes basadas en tecnología de Conmutación de Circuitos y Conmutación de Paquetes, sin embargo, debido a la rápida implantación que se ha llevado a cabo en CANTV, es muy poca la experiencia que se dispone en el país sobre la interoperabilidad de Plataformas Híbridas cambiantes (Entre PSTN y NGN) de cómo gestionar ambas redes y migrar

sus servicios aprovechando al máximo las ventajas y desventajas de cada modelo de red, garantizando el mínimo impacto en los servicios existentes.

I.4 Justificación

Hoy en día muchas de las empresas de Telecomunicaciones (como por ejemplo, CANTV) actualizan su tecnología a un ritmo muy acelerado, las razones que motivan los cambios son varias, entre ellas:

- ▶ Fuerte presión competitiva por parte de todas las empresas del sector.
- ▶ Nuevas facilidades y servicios producto de mejoras en la tecnología.
- ▶ Mayores exigencias y demandas por parte de los usuarios.
- ▶ Obsolescencia de Hardware y Software.

La importancia de esta investigación radica principalmente debido a la evolución que ha venido experimentando las Redes el tiempo, en donde anteriormente existía una red para cada servicio hasta la situación actual en donde se pretende integrar todos los servicios en una sola Red. CANTV en la actualidad se encuentra en una constante evolución tecnológica a través de una Plataforma de Red Híbrida PSTN y NGN cambiante, es por ello que, merece una especial atención iniciar la migración de los servicios existentes hacia la nueva Red Inteligente el cual permitirá una mayor escalabilidad y con ello tener la oportunidad de añadir nuevos servicios y/o aplicaciones en el futuro.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

Este capítulo aborda el Marco Teórico, el cual contiene los Antecedentes de la Investigación, una definición de los Términos Básicos, Bases Teóricas y todos aquellos conocimientos que fundamentan el presente Trabajo Especial de Grado en desarrollo.

II.1 Antecedentes de la Investigación

Las empresas de Telecomunicaciones hoy en día actualizan sus tecnologías a un ritmo muy acelerado, en algunas ocasiones producto de la fuerte competencia, ó bien producto de la necesidad de corregir fallas y obsolescencia de Hardware/Software. Lo cierto de ambos casos es que como resultado de estos cambios constantes, poco a poco las Redes que originalmente fueron diseñadas para tareas particulares, se relacionan entre sí para brindar una amplia variedad de servicios.

Si bien es cierto que proveer servicios de telefonía ha sido durante muchos años el principal negocio de las empresas de Telecomunicaciones, también lo es que anteriormente no existía la variedad de servicios que existe hoy en día; tampoco se hablaba de convergencia de Redes. Se conocía de la existencia de una Red de voz y una Red de datos, más su integración con miras a incrementar y/o mejorar servicios no era algo común. CANTV en la actualidad posee una arquitectura de redes complejas donde hay una variedad de equipos con tecnología de conmutación de circuitos y otros de conmutación de paquetes, los cuales operan entre sí para proveer múltiples servicios de voz y datos a clientes finales.

Entre los elementos diferenciadores de la Conmutación por Circuitos y la Conmutación de Paquetes, están la Orientación del Servicio y la Arquitectura de Red.

La Orientación se refiere básicamente a que la tecnología de conmutación mediante circuitos fue diseñada hace muchos años con la finalidad de proveer servicios telefónicos, mientras que la conmutación de paquetes se diseñó para proveer conmutación en redes de datos, videos y servicios mediante voz (similares a la telefonía).

En cuanto a la Arquitectura de Red, la Tecnología basada en Multiplexación por División de Tiempo TDM (*Time Division Multiplexing*) funciona mediante conmutación de circuitos, lo cual según (Huidrobo & Roldán, 2003) “Consiste en el establecimiento de un circuito físico previo al envío de la información, que se mantiene cerrado durante todo el tiempo que dura la misma” y la Red con Tecnología NGN utiliza conmutación por paquetes, donde “la información es fragmentada en el origen, en paquetes independientes que atraviesan cambios distintos en su viaje hasta el destino, donde es reensamblada con el fin de recuperar la información original”.

En la actualidad se observa que las nuevas Arquitecturas de Redes de Telecomunicaciones son producto de factores tecnológicos, de negocio, de operación y del marco regulatorio. En todos estos factores, existe un punto en común que permanece relacionado antes, durante y después de la evolución o cambio, conocido como Gestión de Redes.

El término Gestión de Redes es utilizado comúnmente para referirse a la administración de las Redes, al seguimiento o a todas aquellas tareas que de alguna forma persiguen la toma de decisiones en relación a las redes. A pesar de ser un término utilizado en forma general, Gestión de Redes según (Mendillo, 2003), “Implica coordinar recursos para planificar, organizar, diseñar, operar, contabilizar, controlar, analizar, evaluar y expandir las redes de comunicaciones con el objetivo de obtener niveles de servicios óptimos, a un costo razonable, y con la máxima eficiencia”.

La Gestión de Redes complejas, como la que normalmente existen en grandes empresas de Telecomunicaciones, ha generado mucho interés por parte de los proveedores de plataformas como IBM, Hewlett-Packard, Ericsson, Huawei, entre otros. Cada vez es mayor la oferta de plataformas que ofrecen una solución integrada para gestión, que permite integración y escalabilidad, centralizando el control de las redes, lo cual facilita luego la operación y mantenimiento por parte del personal de operaciones.

La migración desde las Redes PSTN hacia las Redes NGN provocará un proceso de transformación o cambio tecnológico y organizacional debido a la forma en cómo las empresas de Telecomunicaciones visualizan y operan sus arquitecturas de servicios. Se remplazan las centrales de conmutación de circuitos para hacer uso de servidores de propósito general, servidores de aplicaciones y desarrollos del software en ambientes usuales de programación.

II.2 Redes de Telefonía Pública Conmutada PSTN (*Public Switched Telephone Network*)

Se le conoce Red de Telefonía Pública Conmutada PSTN a aquella Red Tradicional que se utiliza para establecer comunicaciones de voz en tiempo real entre el emisor y el receptor. La Red PSTN está compuesta principalmente por las centrales locales y las centrales de tránsito que se encargan de concentrar y transportar las señales de otras centrales, con la finalidad de establecer la conexión de las rutas entre el abonado de origen y el abonado destino.

La comunicación entre las centrales se emplea mediante la conmutación de circuitos y la conexión de los abonados hacia las centrales locales se realiza a través de un par de cobre.

La Red PSTN utiliza un enlace digital llamado E1, los cuales poseen una velocidad de 2.048Kbps, ó 2Mbps, con 32 canales de información de 64Kbps. Cuando un abonado origen de la Red PSTN realiza una llamada desde una central local, ésta utiliza un E1 para interconectarse con otra central donde se encuentra el abonado destino y luego se establece una conexión dedicada en un canal de información de 64Kbps.

La interconexión entre líneas de subscritor y centrales telefónicas que conforman una Red PSTN se realiza mediante el proceso de intercambio de señales conocido como señalización.

Mediante el uso de la tecnología de conmutación por circuitos, los canales de información que conforman un E1 son utilizados de forma ineficiente. Esto es debido a que en una conversación hay muchos espacios de silencio, lo cual quiere decir que el circuito o canal permanece ocupado todo el tiempo que dure la conversación a pesar de que exista o no intercambio de información a través de él.

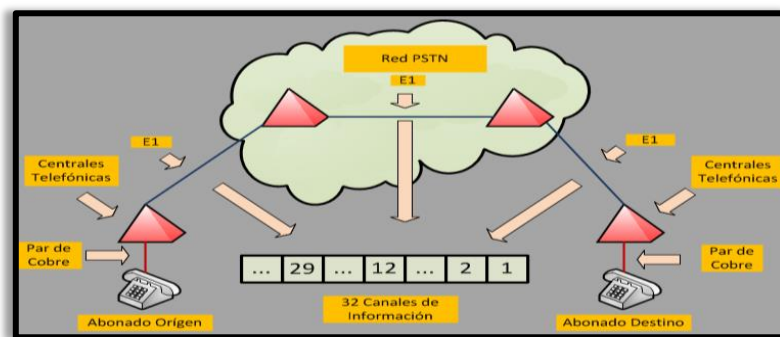


Figura 2. Interconexión de Centrales Telefónicas mediante E1s.

Fuente: Elaboración Propia.

II.2.1 Elementos de la Red PSTN

La Red PSTN está constituida por cuatro elementos principales los cuales se clasifican en:

1. Los Equipos Terminales: Son aquellos equipos que permiten la conexión a la Red tales como: Teléfonos, Fax, Módems, PC, Identificador de llamadas, Contestadora automática de mensajes, entre otros.
2. La Transmisión: Se relaciona con los diversos modos de enviar la información dependiendo si es solo voz, datos o ambos. La transmisión de datos y voz es multiplexada utilizando TDM (*Time Division Multiplexing*) que consiste en colocar múltiples tramas en una sola señal en donde cada usuario transmite en un período de tiempo asignado. Cuando la trama es enviada, debe ser reensamblada en su destino de forma individual y sincronizada. Al proceso de preparar la señal para el envío se le conoce como multiplexado y es realizado por un Multiplexor (MUX); al proceso de recepción se le conoce como des-multiplexado y es realizado por un demultiplexor (DE-MUX). La modulación de la voz se realiza mediante portadoras de 64KHz.
3. La Conmutación: Corresponde a la forma en que se encuentran conectados los enlaces de extremo a extremo entre dos puntos a través de nodos. Su función principal consiste en establecer una vía dedicada, exclusiva y temporalmente para establecer la comunicación entre el emisor y receptor.
4. Señalización: La señalización tiene como función principal el enrutamiento de las informaciones de control (es decir, establecimiento, control y liberación de una llamada) entre los elementos de la Red PSTN. El proceso de señalización utilizado en este tipo de Redes es el Sistema de Señalización por Canal Común Número 7 SS7 (*Signalling System No.7*). Este protocolo trabaja fuera de banda, es decir, las señales de voz y de señalización son enviadas por un canal distinto. Esto es considerado una ventaja debido a que se garantiza el envío constante de la señal. Para el manejo de la voz y datos se utiliza TDM y SS7 para la señalización.

II.2.2 Arquitectura de las Redes PSTN.

Las Redes PSTN presentan una distribución Jerárquica conformada por Planos Funcionales como se muestra en la Figura 3. Los abonados se conectan a través de bucles locales, a las Centrales Locales. Un pequeño pueblo puede tener sólo una Central Local, pero una ciudad tendrá varias Centrales Locales.

Las Centrales Locales se conectan a una Central de Tándem ubicada en la parte superior para conectar las distintas centrales locales de una zona. Las centrales de Tándem se conectan a las Centrales de Zona. Varias Centrales de Zona se conectan a una central de Región, que normalmente sirve a más de un estado. Y finalmente varias centrales de Región se conectan a una Central Internacional.

El acceso a la estación de conmutación de las centrales finales se lleva a cabo mediante la técnica de marcación por Tonos Duales de Múltiples Frecuencias DTMF (*Dual-Tone Multi-Frequency*). En este método, el usuario envía pequeñas ráfagas de señales analógicas, denominados Tonos Duales. La frecuencia de las señales enviadas depende de la fila y la columna de la tecla pulsada.

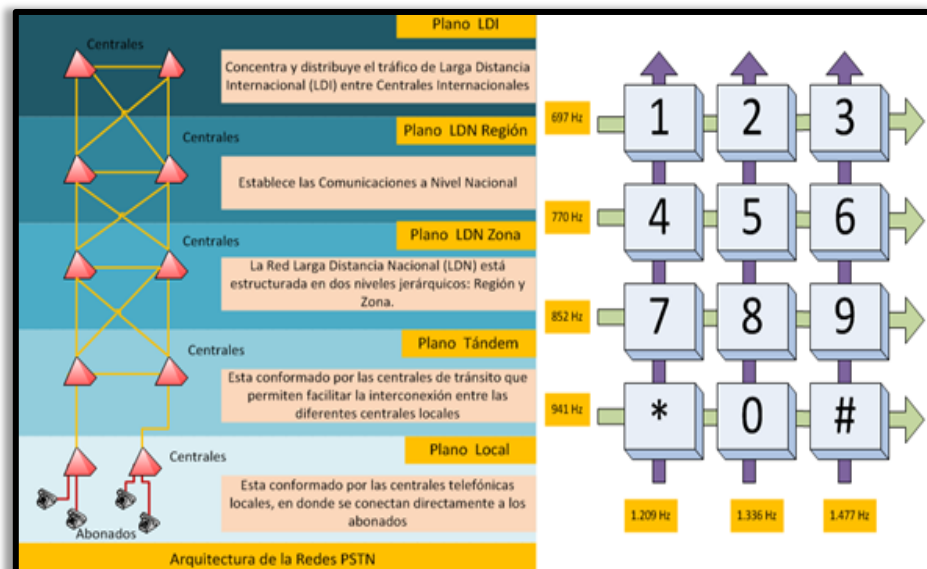


Figura 3. Arquitectura General de las Redes PSTN (Izquierda) - Marcación por Tonos DTMF (Derecha).
Fuentes: Elaboración Propia.

II.2.3 Señalización por Canal Común Número 7 SS7 (*Signalling System No.7*)

Es un Protocolo de Control que se diseñó en Redes digitales para proporcionar instrucciones a los diversos elementos dentro de una Red de Telefonía y controlar, además del establecimiento y liberación de una llamada, su supervisión y otros tipos de servicios de comunicaciones que proporcionan este tipo Redes. Se denomina Sistema de Señalización por Canal Común debido a que utiliza un solo canal para enviar la información de señalización logrando separarla de los canales portadores de información. Las funciones del Hardware y Software de los protocolos de SS7 comprenden de varias capas con diferentes funciones que tienen relación con el Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos OSI (*Open System Interconnection*).

II.2.3.1 Estructura y Elementos de una Red de Señalización SS7

Una Red de SS7 está compuesta por un conjunto de nodos de conmutación y procesos interconectados mediante enlaces para efectuar el intercambio de paquetes con el objetivo de realizar la administración de la llamada (Establecimiento, Control, Finalización) y funciones de Gestión de la Red. Las Redes que están basadas en este tipo de señalización, manejan ciertos conceptos que permiten el funcionamiento del sistema. A continuación se definen en detalle cada uno de ellos:

Punto de Señalización SP (*Signaling Point*): Nodo de Conmutación capaz de manejar mensajes de control y realizar las funciones de señalización para establecer las conexiones de las llamadas. Todos los SP en una Red se identifican por un Código Único denominado Código Punto de Señalización SPC (*Signaling Point Codes*).

Punto de Control de Servicios SCP (*Service Control Point*): Contiene en su base de datos la información de operación, mantenimiento y todos aquellos servicios suplementarios para realizar las funciones de procesamiento de llamadas.

Punto de Transferencia de Señalización STP (*Signal Transfer Point*): Su función principal es recibir y direccionar los mensajes de control. El nodo STP funciona como un conmutador del tráfico de señalización entre los puntos SP's de origen a los puntos SP's destino basándose en la información de enrutamiento contenida en el mensaje SS7.

Punto de Conmutación de Servicios SSP (*Service Switching Point*): Elementos de la Red, específicamente Centrales Telefónicas o Switches en los que se originan, se conmutan o se finalizan las llamadas. Se comunican con otros SSP's para establecer, gestionar o liberar los circuitos de voz que se requieran para completar una llamada. Se comunican con los SCP's a través de los STP's para obtener información de enrutamiento de las llamadas.

Enlaces de Señalización SL (*Signalling Link*): Ruta que sigue la información de señalización entre dos puntos de señalización. Los SL están compuesto por un terminal de señalización en ambos extremos del enlace y un medio de transmisión que interconecta los dos terminales de señalización.

Conjunto de Enlaces de Señalización SLS (*Signaling Link Selection*): Es el número de enlaces de señalización paralelos que interconectan dos puntos de señalización.

La Figura 4 muestra cómo los nodos SSP's de una Red SS7 están conectados unos a otros por medio de los enlaces de señalización SLS identificados por un único código SPC para reconocer la fuente y el destino de cada mensaje. Debido a la necesidad de redundancia, los SCP's y STP's se implementan en pares y en instalaciones físicas separadas. La transmisión es dúplex, compuesta de dos canales para la transmisión de datos a 64Kbps.

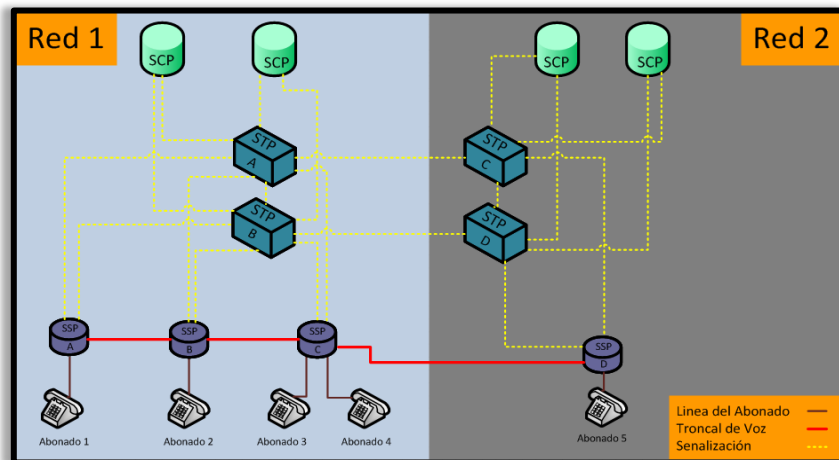


Figura 4. Elementos de una Red SS7.

Fuente: Elaboración Propia.

II.2.3.2 Modos de Señalización.

La relación que existe entre los nodos de comunicación se denomina Modos de Señalización. Existen dos modos que pueden ser utilizados, la diferencia principal entre cada uno de ellos reside en la forma en que los enlaces se utilizan durante la transferencia de mensajes y la forma en que interactúa con los enlaces de la Red. A continuación se muestra los diferentes modos de señalización que existen en una Red SS7:

Modo Asociado: Los nodos del emisor y el receptor están directamente conectados por un enlace único para enviar el mensaje de SS7, es decir, un enlace punto a punto. En este modo, el canal de señalización es paralelo al circuito de voz, permitiendo el intercambio de la señalización. Este modo no es el más recomendable, ya que requiere un canal de señalización entre un SP dado y todos los otros SP's.

Modo Disociado: En este modo se emplea un nodo intermedio STP para enrutar los mensajes de señalización entre el emisor y el receptor. Los mensajes que tienen como destino un punto de señalización toman eventualmente dos caminos

diferentes debido a que el funcionamiento de las señales puede variar en el tiempo en función del estado de la Red.

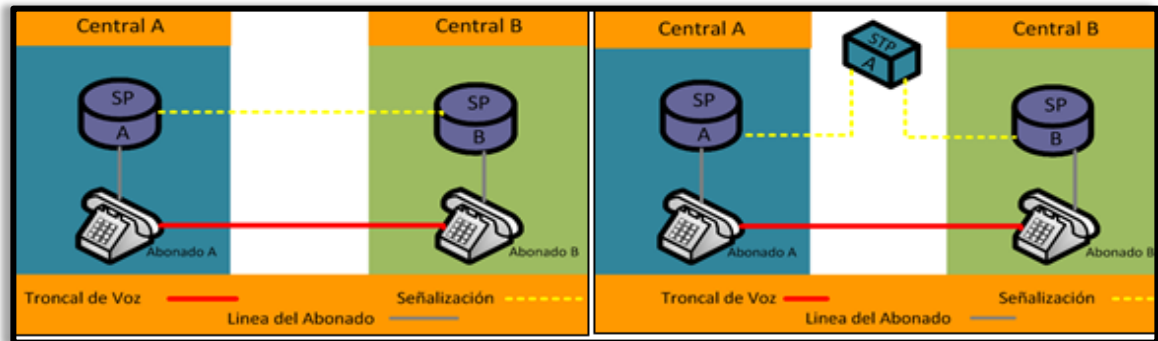


Figura 5. Modo Asociado (Izquierda) - Modo Disociado (Derecha).

Fuentes: Elaboración Propia.

II.2.3.3 Enlaces de Señalización.

Los enlaces de señalización mostrados en la Figura 6, se utilizan con el fin de proporcionar rutas alternativas fiables para los mensajes entre dos Puntos de Señalización directamente conectados. Este tipo de enlaces se utilizan cuando las rutas principales no garantizan su disponibilidad o se encuentran congestionadas, por lo cual deben estar disponibles para encargarse del tráfico de señalización.

En una Red SS7 es recomendable que los nodos SCP's y STP's se encuentren separados físicamente y se despliegan en pares para asegurar que la Red permanezca en funcionamiento en el caso de que alguno de estos elementos falle. Los enlaces entre los SSP también se instalan en pares por lo que el tráfico se comparte sobre todos los enlaces de la Red. El protocolo SS7 brinda capacidades de retransmisión y corrección de errores. A continuación, se muestran los tipos de enlaces que se utilizan en una Red SS7:

A-Links (Access Link): Se utilizan para la conexión entre los nodos SSP's y STP's o entre los nodos SCP's y STP's. Estos enlaces proporcionan Acceso a la Red y a las Bases de Datos a través de los nodos STP's.

B-Links (*Bridge Link*): Se utilizan para conectar STP's de distintas regiones, es decir, pares de STP's del mismo nivel jerárquico.

C-Links (*Cross Link*): Conectan STP's que realizan funciones idénticas en un par de STP's. Estos C-links fueron creados para mantener la redundancia en la Red. El tráfico de SS7 no se enruta a través de estos enlaces, excepto en condiciones de congestión. Los únicos mensajes de SS7 que viajan entre los nodos STP's cuando no hay congestión son los mensajes de Gestión de Red.

D-Links (*Diagonal Link*): Enlazan un par de STP's que pertenecen a diferentes niveles jerárquicos, es decir, un primer nivel jerárquico con otro par STP's de nivel superior. Este tipo de enlaces se encuentra sólo en amplias Redes SS7. No todas las redes utilizan D-links debido a que no todos los enlaces emplean una Arquitectura de Red Jerárquica.

E-Links (*Extended Link*): Enlaza los SSP's de una región con los nodos STP's de otra región. Los E-links se convierten en la ruta alternativa para los mensajes de SS7 en el caso de que la congestión se produzca dentro de los pares origen STP.

F-Links (*Full-Associated Link*): Enlaza SSP's directamente entre ellos, es decir, en modo asociado. Este tipo de enlace se utiliza cuando existe una gran cantidad de tráfico existente entre dos SSP's o cuando un SSP no puede ser conectado directamente a un STP.

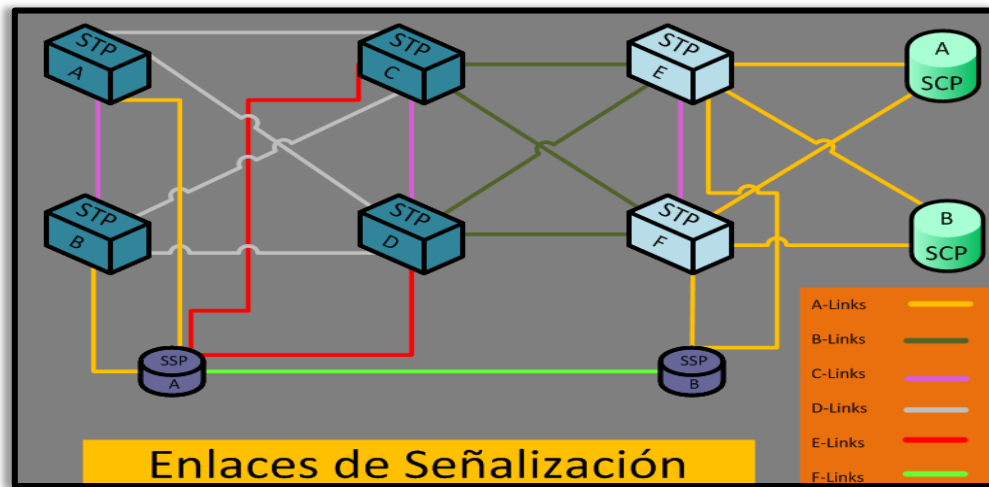


Figura 6. Enlaces de Señalización.

Fuente: Elaboración Propia.

II.2.3.4 Pila de Protocolos SS7 usados en las Redes PSTN.

Los Protocolos de SS7 están compuestos por una arquitectura jerárquica de cuatro niveles que ejecutan funciones específicas fundamentadas en el Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos OSI (*Open Systems Interconnection*).

Los tres niveles inferiores están basados en la Parte de Transferencia de Mensajes MTP (*Message Transfer Part*). El nivel más bajo conocido como MTP1, corresponde a la Jerarquía Física del Modelo OSI y se encarga de las características físicas de los enlaces que unen cada uno de los elementos que componen la Red de Señalización. El segundo nivel, conocido como MTP2, corresponde con la Capa de Enlace del Modelo OSI y es un protocolo de control que define las funciones y los procedimientos necesarios para la transferencia fiable de los mensajes de señalización por un determinado enlace. El tercer nivel, conocido como MTP3, provee las funciones de transferencia o direccionamiento de los mensajes a través de múltiples STP's y permite la gestión de la Red de señalización.

El cuarto nivel está relacionado con la parte del usuario. La Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción TCAP (*Transaction Capabilities Application Part*) provee los mecanismos para las aplicaciones orientadas a transacciones. Es decir, define el conjunto de protocolos y funciones utilizados para la comunicación entre las aplicaciones distribuidas en la Red.

La Parte de Usuario ISDN ISUP (*ISDN User Part*) ofrece las funciones para el establecimiento, mantenimiento y la liberación de circuitos. También se encuentra la Parte de Control de Conexión de Señalización SCCP (*Signaling Connection Control Part*) que proporciona funciones adicionales a la capa MTP3 para la transferencia de información a nivel de red, provee funciones de encaminamiento de alto nivel a través de la traducción de direccionamiento, y por último, la Parte de Usuario de Telefonía TUP (*Telephone User Part*) que es utilizado en las arquitecturas de Redes europeas para el control básico de conexión (establecimiento y liberación de llamadas). No está soportado en las Redes norteamericanas, debido a que se utiliza ISUP.

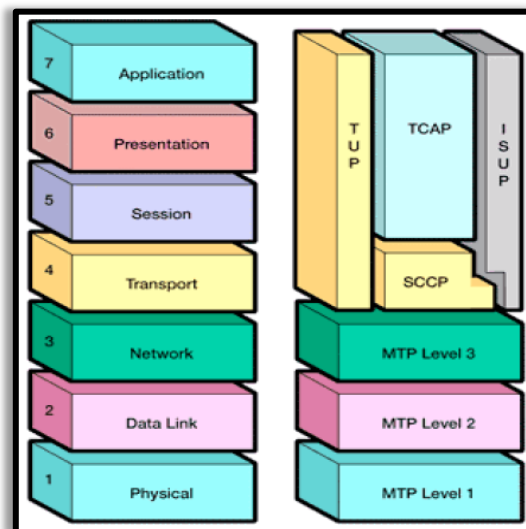


Figura 7. Pila de Protocolos: Modelo OSI (Izquierda) - SS7 (Derecha).

Fuente: (Performance Technologies, Inc., 2001)

http://www.cs.utexas.edu/users/vin/Classes/CS386M-Fall04/Readings/ss7_tutorial_pt.pdf.

Consultado el 25 de Abril de 2012.

II.2.3.4.1 MTP Nivel 1: En esta capa se definen las características físicas, eléctricas y funcionales del enlace de señalización entre los puntos que se van a interconectar.

II.2.3.4.2 MTP Nivel 2: Este nivel define las funciones y los procedimientos de transferencia de mensajes de señalización sobre un enlace. Su objetivo principal es proporcionar la entrega fiable de las tramas entre dos puntos de señalización a través de un medio de transmisión. En este nivel se implementa el control de flujo, la comprobación de errores y la validación de la secuencia de los mensajes. A continuación, se detallarán las funciones principales de esta capa:

- ▶ Delimitación de las Tramas de Señalización: Utiliza banderas para detectar el inicio y el final de la Unidad de Señal SU (*Signal Unit*).

- ▶ Alineación de las Tramas de Señalización: El objetivo principal de la alineación es confirmar que la longitud del mensaje sea válido y que cualquiera de los bits entre las dos banderas de inicio y fin no sean malinterpretados como banderas.

- ▶ Detección de Errores: Utiliza el método de detección de errores mediante la Verificación de Redundancia Cíclica CRC (*Cyclic Redundancy Check*) de 16 bits en cada unidad de la señal para detectar cualquiera de los bits dañados durante la transmisión a través del enlace.

- ▶ Corrección de Errores: Provee métodos para corregir un error. Esta función es realizada por la retransmisión de tramas de señalización del control de errores.

- ▶ Control de Flujo: El procedimiento de control de flujo es utilizado en caso de congestión de un enlace, esto se produce cuando se ingresa un número muy elevado de tramas de señalización en la recepción de un canal de señalización.

II.2.3.4.3 MTP Nivel 3: Esta capa provee las funciones y los procedimientos requeridos para la transmisión de mensajes hacia los puntos de señalización y los usuarios la Red. Sus funciones principales son:

► Enrutamiento y Distribución de los Mensajes: Tiene como objetivo asegurar que los mensajes alcancen la dirección y la parte de usuario correcta. Los mensajes son distribuidos, separados y enrutados a otros SSP's de la red pasando a través de uno o varios STP's intermedios seleccionando un link de señalización apropiado de acuerdo a las instrucciones de las funciones de gestión de la Red.

► Gestión o Administración de Red: Se basa en la supervisión continua de la Red para mantener el servicio de señalización activo, reconfigurar o restablecer las condiciones de la misma en caso de fallas del enlace, gestionar el tráfico en situaciones de congestión para evitar los bloqueos y las posibles pérdidas de información correspondiente.

II.2.3.4.4 Parte de Control de Conexión de Señalización SCCP (*Signaling Connection Control Part*): Este protocolo se adoptó principalmente con la finalidad de integrar nuevos servicios y proveer funciones adicionales a MTP3 para llevar a cabo los servicios de red orientados o no a conexión entre los nodos de la Red SS7.

Los que están orientados a conexión requieren inicialización de sesión punto a punto, los mensajes asociados con cada conexión deben encontrarse en secuencia y estar relacionados unos con otros. Este protocolo es el responsable de la creación de una conexión entre dos usuarios SCCP, de la transferencia de tráfico entre éstos y de liberar la conexión. Se encarga también de varias funciones tales como segmentación, secuenciación del mensaje, control de flujo e interactúa con los puntos de señalización y base de datos. Los no orientados a conexión no utilizan inicialización y las unidades de datos se consideran como entidades independientes.

Otra función primordial de este protocolo es la traducción de direccionamiento. Cuando el SCCP recibe los dígitos ingresados por el usuario lo traduce a un código de punto de destino, el cual es usado por el MTP3 para la definición de rutas entre los puntos de señalización. En SS7 estos dígitos se denominan Títulos Globales GT (*Global Titles*).

II.2.3.4.5 Parte de Usuario ISDN ISUP (*ISDN User Part*): La Parte de Usuario ISDN (ISUP) es un protocolo de SS7 que provee las funciones de señalización necesarias para el establecimiento, mantenimiento y la liberación de las conexiones entre las centrales en las Redes de Conmutación de Circuitos. Los mensajes del protocolo ISUP son transportados por la Red y utilizan los servicios de MTP3 y en algunos casos, los de SCCP.

Existen dos tipos de servicios ISUP: los básicos y los complementarios. El servicio básico permite el establecimiento de las conexiones de los circuitos dentro de la red. Estos circuitos pueden ser circuitos de audio para la transmisión de voz o circuitos de datos para cualquier información digital de voz, o de datos. Los servicios complementarios son todos los demás servicios relacionados con el circuito, que generalmente abarcan el transporte de mensajes después de que se establezca una ruta de llamada.

ISUP contiene una serie de mensajes que son transmitidos por el canal de señalización para soportar numerosas aplicaciones. Algunos de los mensajes básicos más importantes son:

Mensajes de Establecimiento hacia Adelante: Son utilizados para establecer una conexión circuital: llevan la información de los puntos de origen y destino de la llamada, así como también la especificación de las características deseadas de la llamada. Estos mensajes se propagan desde la central origen hasta la central de destino.

► Mensaje de Dirección Inicial IAM (*Initial Message Address*): Inicia la toma o captura del circuito. Contiene la información de dirección (como número B) y toda la información adicional relacionada a la llamada.

Mensajes de Establecimiento hacia Atrás: Son utilizados para controlar el proceso de establecimiento de la llamada y para iniciar la tasación. Se propagan desde la central de destino hasta la central de origen.

► Mensaje de Dirección Completa ACM (*Address Complete Message*): Indica que toda la información de dirección necesaria para enrutar correctamente la llamada hacia el suscriptor B ha sido recibida.

Mensajes de Supervisión de Llamadas: Mensajes adicionales necesarios para el establecimiento de la llamada. Incluye información referente a si la llamada fue respondida o no.

► Mensaje de Respuesta ANM (*Answer Message*): Indica que la llamada ha sido respondida y además permite el inicio de la tasación del suscriptor A. Es enviado en la dirección hacia atrás.

► Mensaje de Liberación REL (*Release Message*): Este mensaje indica que el circuito ha sido liberado debido a la causa indicada en el mensaje y que está listo para ser colocado en el estado libre cuando se reciba el mensaje de liberación.

Mensajes de Supervisión de Circuitos: Están relacionados con llamadas ya establecidas. Las tres funciones principales de este grupo son: liberación de un circuito debido a que la llamada finalizó, suspensión de un circuito y su posterior reutilización para la misma llamada, utilizar un circuito que no está siendo usado posibilitando el bloqueo del circuito para llamadas salientes.

► Mensaje de Liberación Completa RLC (*Release Complete Message*): Es enviado como respuesta al mensaje REL e indica que el circuito de la referencia ha sido colocado en el estado libre.

II.2.3.4.5.1 Establecimiento de una Llamada utilizando el Protocolo ISUP

Cuando el abonado A realiza una llamada al abonado B, el SSP A examina los dígitos marcados y determina que es necesario enviar la llamada al SSP B, para ello selecciona un enlace troncal entre el emisor A y el receptor B (circuito numero 5 mostrado en la Figura 8).

El SSP A transmite un mensaje IAM para reservar el enlace de señalización hacia el punto de Transferencia de Señalización STP A (1a). El mensaje IAM incluye el código punto de origen, el código punto de destino, el código de identificación del circuito (circuito número 5 mostrado en la Figura 8), los dígitos marcados (número del receptor B) y el número del emisor A. Cuando el STP A recibe el mensaje IAM, examina la etiqueta de enrutamiento y lo envía hacia el SSP B (1b).

El conmutador SSP B examina el número marcado por el abonado A, comprueba que el número le pertenece al abonado B y verifica la disponibilidad del mismo para contestar la llamada.

El conmutador SSP B elabora un ACM, la cual indica que el IAM ha llegado a su destino, posteriormente transmite el ACM hacia el STP B completando la conexión de la llamada hacia atrás (2a). El STP B recibe el mensaje, revisa su etiqueta de enrutamiento y verifica que debe ser enrutado hacia el SSP A (2b).

Cuando el SSP A recibe el ACM, conecta al receptor con el enlace troncal para que pueda escuchar el tono de llamada. Cuando el receptor contesta, el SSP B elabora un ANM y utiliza el mismo enlace de señalización para transmitir el mensaje ANM hacia el STP B (3a), la troncal ya debe estar conectada a la línea llamada en

ambas direcciones para permitir la conversación. El STP B recibe el mensaje y lo direcciona hacia el SSP A (3b).

El SSP A confirma que el emisor (A) y el receptor (B) estén conectados correctamente mediante el enlace troncal para dar inicio a la conversación. Para el momento de finalizar la llamada, si el abonado A cuelga primero, genera un mensaje de Liberación REL hacia el STP A (4a) y lo transmite hacia el SSP B (4b).

El SSP B recibe el mensaje, desconecta la troncal utilizada, colocándola en estado desocupado y genera un Mensaje de Liberación Completa (RLC) para el STP B (5a). El STP B transmite el mensaje RLC hacia el SSP A para finalizar la llamada (5b) y libera el enlace troncal.

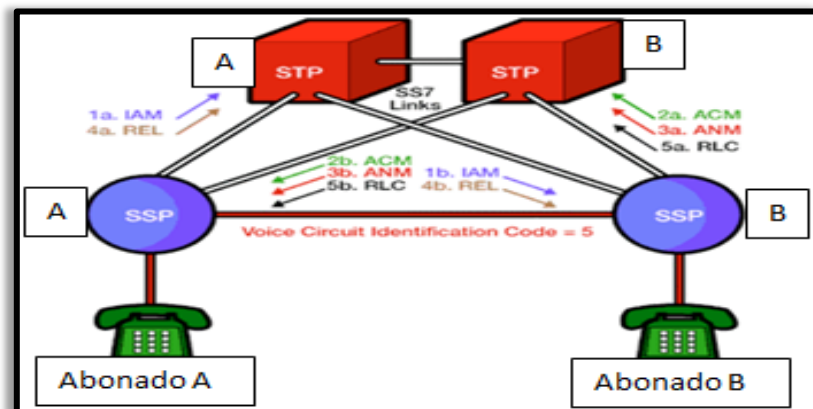


Figura 8. Procedimiento de Señalización Básico de una Llamada.

Fuente: (Performance Technologies, Inc., 2001)

http://www.cs.utexas.edu/users/vin/Classes/CS386M-Fall04/Readings/ss7_tutorial_pt.pdf.

Consultado el 25 de Abril de 2012.

II.2.3.4.6 Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción TCAP
(Transaction Capabilities Application Part): TCAP es un protocolo que provee un mecanismo para aplicaciones orientadas a transacciones y utiliza los servicios de transporte de SCCP. En las Redes de Telecomunicaciones, las aplicaciones distribuidas que usan TCAP pueden residir tanto en las centrales de conmutación como en las bases de datos de la Red.

Este protocolo se emplea para activar los procedimientos característicos de las Redes Inteligentes, es decir, envía peticiones a las bases de datos y recibe los resultados, transporta consultas y respuestas entre los SSP's y los SCP's permitiendo la comunicación entre diferentes aplicaciones como GT (*Global Title*), Portabilidad Numérica, etc. Un SSP utiliza TCAP para consultar un SCP y determinar el número de ruta asociado con un número marcado 800 ó 900. El SCP utiliza TCAP para devolver una respuesta que contenga el número de una (s) ruta (s) (o un error o rechazar los componentes) de nuevo al SSP. Las tarjetas telefónicas son validadas utilizando una consulta TCAP y mensajes de respuesta a través de una central que busca acceso a una base de datos para verificar la validez del número de la tarjeta usada para cobrar la llamada, antes de permitir que la llamada sea enrutada a su destino.

Las aplicaciones de TCAP pueden consistir en transacciones breves, donde el retardo debe ser evitado, por lo que se usa el modo sin conexión. También se puede utilizar transacciones en lote donde se involucra el movimiento de grandes volúmenes de datos y se usa el modo con conexión. La función que permite a las aplicaciones comunicarse entre sí en cualquier punto de señalización es una función denominada Elemento de Servicio de Aplicación ASE (*Application Service Element*). Entre las distintas aplicaciones que utilizan los servicios de TCAP se encuentra la Parte de Aplicación de Red Inteligente INAP (*Intelligent Network Application Part*).

II.2.3.4.6.1 Parte de Aplicación de Red Inteligente INAP (*Intelligent Network Application Part*)

Protocolo estandarizado en la capa de aplicación y definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones ITU-T (*International Telecommunication Union*) que permite la ejecución de servicios de Red Inteligente (0800, 0900, 0500, prepago, etc.).

II.2.4 Redes Inteligentes IN (*Intelligent Networks*)

La Red Telefónica Tradicional PSTN, originalmente fue diseñada sólo para la interconexión de los usuarios a través de circuitos dedicados con el fin de realizar y recibir llamadas de voz entre el emisor/receptor. El concepto de Red Inteligente IN (*Intelligent Network*) se introduce como una evolución de la Red PSTN.

Dicha evolución consiste en la implementación de una plataforma en el plano de servicios que permita la interconexión con los nodos de conmutación ya existentes de la Red PSTN.

Según (Consortium The International Engineering, 1997) se define una Red Inteligente “como un servicio independiente dentro de las Redes de Telecomunicaciones; esto es, la inteligencia se realiza en un computador, la información luego es distribuida a la red operadora, lo que permitirá desarrollar y controlar los servicios más eficientemente. Nuevas utilidades o servicios pueden ser rápidamente introducidas en la red y una vez creadas son fácilmente configurables para satisfacer las necesidades individuales de los clientes”.

Según (Flores García, 1997) la Red Inteligente “es un concepto dentro del área de Telecomunicaciones que puede satisfacer las demandas de mercado en cuanto a servicios avanzados en una forma flexible y a un costo razonable”.

Por lo tanto, el objetivo principal de las IN consiste en mejorar y ofrecer nuevos servicios de telefonía a los usuarios a través del desarrollo, la actualización y modificación de cada uno de ellos. Los servicios más utilizados que se desarrollan en las plataformas de IN son: 500, 800, 900, prepago, entre otros.

II.2.4.1 Arquitectura y Elementos que conforman las Redes Inteligentes

La Arquitectura de Red Inteligente está conformada (además de los SSP's, SCP's mencionados anteriormente) por los siguientes elementos:

-Sistema de Aplicación para la Gestión del Servicio SMAS (Service Management Application System): Es el sistema encargado de la Gestión de la Red. Proporciona las herramientas necesarias para actualizar a los SCP's con datos y/o programas nuevos. Este sistema provee un ambiente de desarrollo para el proveedor de los servicios. También permite al suscriptor la capacidad de controlar sus propios parámetros del servicio a través de un terminal conectado al SMAS. Las funciones principales que realiza el SMAS son:

- ▶ **Diseño e Implementación de los Servicios:** Proporciona la facilidad de desarrollar los servicios, lo cual incluye: el diseño de la lógica y la definición de los datos del servicio. También es el encargado de la instalación de cada uno de ellos en los SCP's.

- ▶ **Administración y Provisión de los Servicios:** A través de esta herramienta, el proveedor logra modificar y activar cada uno de los servicios ya existentes ubicados en los SCP's. Los datos del servicio también pueden ser actualizados por los abonados del servicio vía un control por el cliente.

- ▶ **Monitoreo de los Servicios:** Ofrece funciones de monitoreo para todos los servicios y suscripciones instaladas, lo cual incluye la facilidad para la recolección de información de los SCP's, tales como las estadísticas y reportes de llamadas.

- ▶ **Diagnósticos y Pruebas de Servicio:** Provee las funciones para realizar las pruebas de los servicios y suscripciones instaladas. También posee herramientas para verificación de información en la base de datos del SMAS, y compararla con la información ubicada en los Puntos de Datos del Servicio SDP's (*Service Data Point*) y los SCP's.

► Gestión de Tráfico de Red: El SMAS soporta la administración y activación de los servicios de forma manual, para el control de la congestión en la red, y de esta forma protege a los SCP's de la sobrecarga de tráfico.

-Punto de Datos del Servicio SDP (Service Data Point): Es una base de datos que almacena la información del suscriptor y todos los datos necesarios para el procesamiento de una llamada. Guarda la información relacionada con las tarjetas prepago, montos asociados a las mismas, teléfonos con montos disponibles. El SCP accede al SDP en tiempo real durante una llamada para consultar el crédito del abonado. El SDP posee las siguientes funciones:

► Funciones de Datos de Servicios SDF (Service Data Function): Esta función almacena la información de los clientes relativa a los servicios, el manejo y la actualización de las peticiones.

► Función de Gestión de Servicios SMF (Service Management Function): Provee el despliegue de las lógicas de los servicios a través de la gestión de las interfaces correspondientes al SMAS.

► Función de Operación, Administración y Mantenimiento OAMF (Operation, Administration and Maintenance Function): Realiza las operaciones de mantenimiento y monitorización de la base de datos del SDP.

-Entorno Creación de Servicios SCE (Service Creation Environment): Es el ambiente de desarrollo utilizado para el diseño de los servicios de Red Inteligente. Para ello se utiliza lenguajes de programación de alto nivel o lenguajes gráficos con el fin de permitir la creación de los servicios.

-Periféricos Inteligentes IP (Intelligent Peripheral): Son nodos que interactúan y permiten una interfaz con los SSP's y los SCP's con el fin de permitir la comunicación entre las funciones de la Red Inteligente y el usuario. Estos periféricos

poseen la lógica y la capacidad para enviar/recibir información hacia los abonados a través de tonos DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*).

II.2.4.2 Petición de una Llamada 800 utilizando el Protocolo TCAP

El abonado A realiza una llamada 800. El SSP A recolecta la información y analiza los dígitos marcados por el suscriptor A, posteriormente determina que el número 800 no es enrutable directamente hacia otra central de conmutación. En este punto, la llamada entra en estado de espera y el TCAP ordena al Elemento de Servicio de Aplicación a iniciar una transacción con el SCP. El SSP A crea la petición 0800 o mensaje de inicio que contiene la petición para solicitar el número que pertenece al número 0800 específico. El SSP A envía la petición o mensaje de inicio al STP A.

El STP A recibe el mensaje, determina que es una petición 0800 y posteriormente selecciona la base de datos adecuada para procesar la transacción. El STP A redirecciona la petición o mensaje de inicio al SCP. Cuando el SCP recibe la petición 0-800 o mensaje de inicio, éste extrae la petición y accede a la base de datos.

El SCP crea una respuesta o mensaje de fin que incluye el número enrutado. El SCP envía el mensaje al STP B.

Cuando el STP B recibe la respuesta, éste lee la etiqueta de enrutamiento y enruta el mensaje a SSP A. El SSP A recibe la información en el mensaje de respuesta indicando el número enrutado por la petición 0-800 (Abonado B). En este punto, la llamada entra al estado de selección de ruta y repite los mismos pasos que fueron indicados en el ejemplo del establecimiento de una llamada (Figura 8).

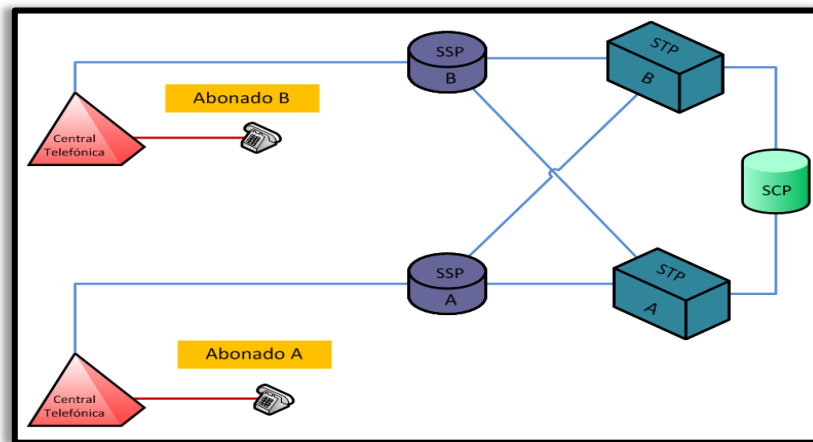


Figura 9. Petición de una Llamada 0-800.
Fuente: Elaboración Propia.

II.3 Redes de Próxima Generación NGN (*Next Generation Networks*)

Según (International Telecommunication Union, 2004) se le conoce Red de Próxima Generación NGN a “Una Red basada en paquetes capaz de ofrecer servicios de Telecomunicaciones, utilizar las múltiples tecnologías de banda ancha, proporcionar transporte con Calidad de Servicio QoS (*Quality of Service*), y conseguir que las funciones relacionadas con el servicio sean independientes de las tecnologías del transporte subyacentes. Esta Red posibilita a los usuarios el acceso a otras redes y con ello, elegir los proveedores y servicios. Además, soporta la denominada movilidad generalizada, la cual permite una oferta de servicios ubicua y consistente para los usuarios”. Por lo tanto, las Redes NGN son aquellas que marcarán la evolución de las redes actuales a través de una arquitectura de red abierta e integrada con el fin de ofrecer servicios de voz, datos, fax y de video.

A diferencia de las Redes PSTN, las Redes NGN funcionan por medio de la tecnología de conmutación orientada a paquetes. No existe la utilización de circuitos dedicados. La información se transmite por medio de la Red IP en paquetes de datos. De esta forma la Red es utilizada únicamente cuando hay transferencia de información, lo cual es una gran ventaja en comparación con las Redes PSTN.

Según (Huidrobo & Roldán, 2003) “En una red de conmutación de paquetes, los paquetes individuales de la señal de la voz viajan por camino diferentes de la red para, posteriormente, ser reensamblados ordenadamente en el destino”. La transmisión de voz en una Red NGN implica la aparición de elementos conocidos como CODEC’S (Hardware o Software) encargados de la integración propiamente dicha, a la vez que se van a continuar utilizando los componentes tradicionales de las redes de voz y las redes de datos.

Un CODEC (Codificador/DECodificador) es el Software o Hardware utilizado para convertir la señal analógica en un conjunto de muestras digitales para su transmisión en la red paquetizada.

Los CODEC son usados a menudo en videoconferencias, ellos pueden codificar el flujo o la señal y recuperarla o descifrarla del mismo modo para la reproducción en un formato más apropiado, según sea el caso.

Los aspectos más importantes a considerar en un CODEC son: la calidad del audio o video, el ancho de banda requerido, y los requisitos de hardware y/o software necesarios en ambos extremos y elementos de red que participan en la llamada, sesión o videoconferencia.

Para el transporte de voz con una buena calidad de servicio QoS, es necesario tener presente que al momento de utilizar una Red IP para comunicaciones de voz, existen varios factores que posiblemente pueden influir en la calidad de la voz. La información en una Red IP es transmitida en paquetes de datos, los cuales pueden sufrir ciertos retrasos o pérdidas dependiendo del tráfico en Internet. A continuación se detallan los posibles factores que pueden incidir en la calidad de servicio al momento de transmitir voz:

-Retardo: Se refiere a la cantidad de tiempo que necesita un paquete para transmitirse en la red, conocido también como latencia. Si durante una llamada la voz sufre retardo debido a que algunos paquetes tardaron más que otros en transmitirse

(Jitter), existirá dificultad para que la voz sea entendida por las partes involucradas, creando una comunicación defectuosa y en muchos casos incomprensible.

-Pérdida de Paquetes: Se refiere a la pérdida de información durante una transmisión. Por varias razones como latencia o problemas en la red puede ocurrir que ciertos o todos los paquetes no alcancen su destino final. En las conversaciones es de vital importancia que todos los paquetes de voz lleguen a su destino, de lo contrario el mensaje de voz enviado no será el mismo escuchado en el otro extremo, lo cual crearía una dificultad en la interpretación del mensaje.

-Limitación de Ancho de Banda: Según (Huidrobo & Roldán, 2003) “Es el rango de frecuencias que un medio de transmisión es capaz de soportar y se mide en hercios (Hz)”. La calidad de la voz está comprometida con el rango de frecuencia que una red pueda soportar. En si cada llamada posee su promedio normal de frecuencias y en caso que el ancho de banda de una red IP no pueda soportar los requerimientos mínimos de frecuencias, la calidad de la voz puede sufrir cambios.

-Fluctuaciones del Retardo: Según (Huidrobo & Roldán, 2003) “Es la variabilidad de retardo que sufren los paquetes de voz en su tránsito por la red”. Conocido también como Jitter, si en una conversación por medio de una red IP se presentan retrasos para diferentes paquetes, se generan las fluctuaciones, causantes de alteración e incorrecta interpretación en la voz.

II.3.1 Arquitectura y Componentes de las Redes NGN

La evolución de las Redes de conmutación de circuitos a Redes de conmutación de paquetes ha sido el motor generador de la Tecnología NGN. En las Redes PSTN las centrales telefónicas realizan todas las operaciones relacionadas con el establecimiento de las llamadas. En ellas se define tanto el acceso, control, cobro y toda esa parte inteligente de conmutación y enrutamiento para que exista

comunicación entre dos elementos. Con la evolución de las Redes NGN, el control de la llamada y los servicios inteligentes son separados de los elementos de acceso, donde por medio de la combinación de hardware y software se define a un elemento único conocido como SoftSwitch, responsable del control de la llamada, conversión de protocolos, servicios y funcionalidad para enlazar Redes de Paquetes y Redes Tradicionales.

La Arquitectura general de las Redes NGN se observa en la Figura 10 y está constituida por cuatro diferentes niveles o capas denominadas: Acceso, Transporte o Conmutación, Control, Aplicaciones o Servicios.

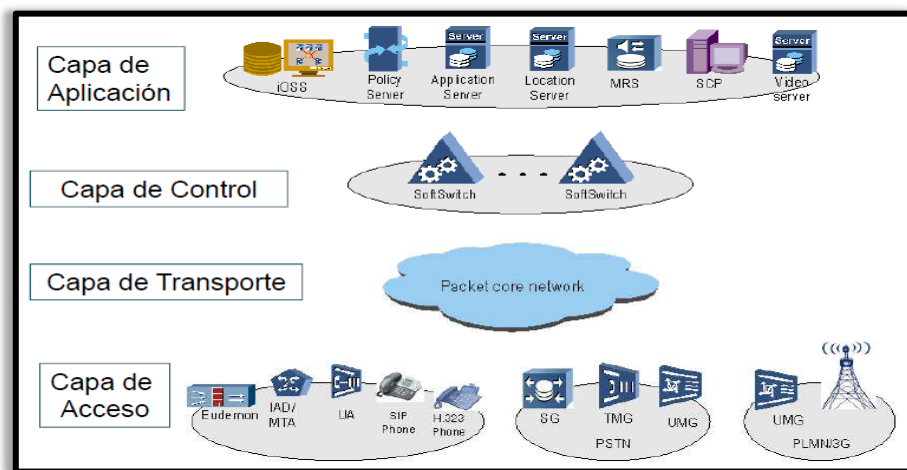


Figura 10. Arquitectura de las Redes NGN
Fuente: Manual de Entrenamiento NGN Huawei Technologies Co.

II.3.1.1 Capa de Acceso: En esta capa se realiza la conversión de la información para permitir el acceso de las diferentes redes ya existentes hacia la Red NGN y viceversa, entre ellas abarcan las redes móviles denominadas Red Móvil Terrestre Pública PLMN (*Public Land Mobile Network*), fijas conocidas como PSTN, y a todos aquellos equipos terminales que pertenecen a los usuarios comúnmente nombrados clientes finales, entre otros. Algunos de los elementos que se encuentran en esta capa son:

-Pasarelas de Medios Troncal TMG (*Trunk Media Gateway*): Se encarga de la conversión de formatos entre la Red PSTN y la Red NGN; Este dispositivo soporta protocolos H.248, Protocolo de Control de Pasarelas de Medios MGCP (*Media Gateway Control Protocol*), H.323, M2UA y SS7.

-Pasarelas de Medios de Acceso AMG (*Access Media Gateway*): Se encarga de proveer una variedad de medios de acceso a los abonados o usuarios, tales como ISDN, xDSL, entre otros. El protocolo que soporta este dispositivo es H.248.

-Pasarela de Señalización SG (*Signaling Gateway*): Su función principal es proveer la interfaz necesaria entre la Red PSTN y los elementos de control de la Red NGN. Gracias al SG es posible centralizar la señalización de los elementos en una Red NGN. Soporta los protocolos de la familia SIGTRAN (M3UA, M2UA, el Protocolo de Transmisión con Control de Flujo SCTP (*Stream Control Transmission Protocol*)) y los Protocolos de SS7.

-Pasarela de Medios MG (*Media Gateway*): Provee la conectividad entre la Red NGN y la Red PSTN. Gracias a este elemento es posible conectar a una central convencional propia de la Red PSTN al mundo de las Redes NGN. Su función principal es conectar diferentes proveedores de telefonía mediante diferentes técnicas de transporte, hacia la red de paquetes. Trabaja con el Protocolo de Transporte en Tiempo Real RTP (*Real Time Protocol*).

-Pasarela de Medios Universal UMG (*Universal Media Gateway*): Es un dispositivo especial que permite ser programado para usarse como TMG o AMG, incluso también provee funciones de SG, esto permite optimizar el equipamiento usado debido a que puede encargarse de la conversión de la señal y de la señalización; Los protocolos que soporta son la familia de SIGTRAN y H.248.

II.3.1.2 Capa de Transporte o Conmutación: En esta capa se realiza la conmutación, enrutamiento y transmisión de los paquetes entre los Router y Switches que conforman la Red IP.

II.3.1.3 Capa de Control: Se encarga de administrar y controlar todas las operaciones de la Red NGN. Esta capa está conformada por el siguiente elemento:

-SoftSwitch o Controlador de Pasarela de Medios MGC (*Media Gateway Controller*): Conocido como la pieza central y más importante de la Red NGN, debido a que es el elemento responsable del control de las llamadas. Posee estándares abiertos para crear redes integradas capaces de transportar voz, video y datos. Su función es muy importante ya que como elemento central, se relaciona con todos los elementos de la Red NGN para proveer funciones de control de llamadas, señalización y servicios, añadiendo la inteligencia necesaria para realizar por medio de software y protocolos, la conexión entre los elementos de una Red PSTN (SSP, STP) y una Red NGN (Media Gateways, Signalling Gateways, Access Gateways). Entre sus funciones más resaltantes se destacan:

- ▶ Crear la interfaz para interactuar con las aplicaciones y servicios de Redes Inteligentes.
- ▶ Se encarga de implementar seguridad.
- ▶ Control de procesamiento cuando la Red PSTN se comunica a la Red NGN y viceversa.
- ▶ Control de los Gateways de acceso mediante el protocolo MGCP (*Media Gateway Control Protocol*).

II.3.1.4 Capa de Aplicación o Servicios: En esta capa se ubican los servidores en donde residen y se ejecutan las aplicaciones que ofrecen los servicios a los clientes, como por ejemplo: tarificación, facturación, servicios de Red Inteligente, valor agregado, políticas de usuario, entre otros. Algunos de los dispositivos que se encuentran en esta capa son:

-Servidor de Recursos Multimedia MRS (Media Resource Server): Provee la facilidad a los usuarios de la Red NGN interactuar con mensajes pregrabados. Contiene aplicaciones para suministrar interfaces con los usuarios por medio de anuncios, correos de voz, Respuesta de Voz Interactiva IVR (*Interactive Voice Response*), menús de servicios de voz, tonos DTMF para servicios de valor agregado.

-Sistema de Soporte de Operación Integrado iOSS (Integrated Operation Support System): Ofrece gestión de soporte y mantenimiento para todos los elementos de red involucrados.

-Servidores de Seguridad (Security Server): Se utiliza para el control de acceso, la protección de los usuarios y la protección a los ataques mal intencionados.

-Servidores de Aplicación (Application Server): Se encarga de la ejecución de los servicios avanzados de NGN como el servidor de llamadas, mensajes, Registro de Llamadas CDR (*Call Detail Record*), tarificación, autenticación y autorización.

II.3.2 Protocolos utilizados en NGN

Los Media Gateways (MG) se encargan de conectar la red de paquetes a la red tradicional o PSTN, gracias a esos elementos es posible la integración de los dos mundos. Dicha integración se realiza por medio de protocolos de comunicación. En algunos escenarios se utilizan muchos de ellos y básicamente todo depende de la complejidad empleada en las redes. Hoy en día, los protocolos más comunes son: H.323, SIP, H.248, MeGaCo, SS7, etc.

Los protocolos de comunicación juegan un papel muy importante en ambas Redes (sea NGN o PSTN) para lograr el establecimiento de una llamada. En la mayoría de los casos el establecimiento de una llamada consta de dos fases: por una parte, el establecimiento de la llamada en sí, es decir, el equivalente a la obtención del tono de invitación a marcar, la marcación del número de destino, la obtención del

tono de llamada o la señal de ocupado y el descolgado del receptor para contestar la llamada y, por otra parte, la propia conversación. En cualquiera de estas dos fases se puede distinguir los protocolos de señalización (encargados del establecimiento de la llamada), y los protocolos de transporte (cuya tarea fundamental es asegurar la comunicación de voz).

II.3.2.1 Protocolos de Señalización en NGN

La arquitectura de señalización de una Red NGN debe soportar los servicios tradicionales como los nuevos servicios ofrecidos producto de la fusión de servicios de voz en una red de datos. Las funciones que realiza un protocolo de señalización son:

- ▶ **Localización de Usuarios:** Referente a la movilidad que pueden tener los usuarios en una Red NGN. Si un usuario A desea comunicarse con un usuario B, se requiere en primer lugar la localización del usuario B en la red, con el fin de establecer una conexión mediante la señal de establecimiento de sesión.

- ▶ **Establecimiento de Sesión:** Por medio de esta función el protocolo de señalización permite que el usuario pueda aceptar la llamada, rechazarla o desviarla a otro usuario.

- ▶ **Negociación de Sesión:** Se refiere al proceso mediante el cual las partes implicadas establecen un acuerdo en relación al conjunto de parámetros de inicialización por medio del cual se establece la sesión. También conocido con el nombre de intercambio de características, este proceso permite establecer los diferentes tipos de flujo de información (Audio, Video, etc.) entre los elementos involucrados.

► **Gestión de los Participantes en la Llamada:** Por medio de esta función el protocolo de señalización permite la posibilidad de añadir y/o eliminar miembros en una sesión ya establecida.

A continuación se muestra cuáles son los protocolos de señalización más comunes utilizados en las Redes NGN:

II.3.2.1.1 Protocolo H.323: Es un estándar de la ITU-T (*International Telecommunication Union*) que especifica las normas y procedimientos para la transmisión de audio, datos y video en tiempo real a través de una red basada en IP.

Este protocolo es utilizado principalmente para proporcionar funciones de control de llamadas y su gestión, conferencias, capacidad de negociación de parámetros, ancho de banda, entre otros. Dicho estándar especifica cuatro elementos, los cuales se definen a continuación:

-Terminales: Puntos finales de la red. Se emplean en comunicaciones multimedia en tiempo real bidireccionalmente, en ellos se ejecuta H.323 y algunas aplicaciones multimedia como servicios de voz. Debe contener una unidad de control del sistema, un sistema de transmisión de media, un codec de audio y una interfaz de red.

-Gateways: Es un componente que conecta dos redes diferentes (Red H.323 y otra red), traduciendo los protocolos de llamadas y convirtiendo los formatos de información entre las redes interconectadas.

-Gatekeepers: Es el componente más importante de H.323. Proporciona servicios de direccionamiento, autenticación, autorización de los Terminales y Gateways. Sus funciones más importantes son:

► Conversión de Direcciones

- ▶ Control de Admisión: Utiliza mensajes Solicitud de Admisión ARQ (*Admision Request*), Confirmación de Admisión ACF (*Admisión Confirm*) y Rechazo de Admisión ARJ (*Admision Reject*).
- ▶ Control de Ancho de Banda: Administra los requisitos de ancho de banda.

-Unidad de Control Multipunto MCU (Multipoint Control Unit): Es el componente encargado de establecer la conexión entre los terminales, gestionar los recursos de la conferencia, negociar con los terminales el códec de audio o video que se empleará y mantener el flujo multimedia.

El Protocolo H.323 contiene protocolos de control y protocolos de señalización (Señalización para la llamada H.225/Q.931, RAS H.225 y Control de Señalización H.245).

-Protocolo de Señalización RAS (Registro, Admisión y Estado) (H.225): Es el protocolo que se establece entre los terminales y el gatekeeper previamente al establecimiento de cualquier otro tipo de canal. Este protocolo utiliza UDP para la conexión y el envío de los mensajes.

-Protocolo de Señalización Q.931 (H.225): El protocolo H.225 utiliza la norma de la ITU Q.931 para realizar los mensajes de señalización entre dos terminales para transportar datos en tiempo real; La conexión se hace a través de TCP por el puerto 1720.

-Protocolo de Control H.245: Se encarga del intercambio de mensajes de control extremo a extremo para lograr la comunicación en los terminales. Los mensajes de control llevan información relacionada con las capacidades de intercambio, la apertura y el cierre de los canales lógicos.

A continuación la Figura 11 muestra el establecimiento de una llamada H.323.

Fase 1 - Establecimiento de la Llamada: El terminal emisor se registra en el Gatekeeper a través del protocolo de señalización RAS con los mensajes ARQ y ACF anteriormente mencionados. Posteriormente, (utilizando el protocolo H.225 que se utiliza para el establecimiento/liberación de la llamada) el terminal envía un mensaje SETUP que contiene la dirección IP del terminal emisor para iniciar la llamada.

El terminal receptor responde a la petición SETUP a través de un CALL PROCEEDING el cual indica el intento de establecimiento de la llamada. A partir de ese momento, el terminal receptor se registra con el Gatekeeper de manera similar al primer terminal.

El mensaje ALERTING indica el inicio de la fase de generación de tono. Y por último CONNECT indica el comienzo de la conexión entre los dos terminales.

Fase 2 – Señalización de Control: En esta fase se inicia una negociación entre ambos terminales a través del protocolo H.245 (control de conferencia) para el intercambio de los mensajes y las capacidades de los participantes, los codec's de audio y video a utilizar. Los principales mensajes que se utilizan son:

- ▶ Conjunto de Capacidades del Terminal TCS (*Terminal Capability Set*): Intercambio de capacidades soportadas por los terminales.

- ▶ Canal Lógico Abierto OLC (*Open Logical Channel*): Iniciar el canal lógico de información entre ambos terminales para permitir el envío, recepción y la codificación de los datos.

Fase 3 – Audio: Se establece la comunicación entre ambos terminales a través del intercambio de audio o video mediante el protocolo de transporte RTP.

Fase 4 – Desconexión: Para finalizar la llamada, uno de los terminales inicia el proceso de cierre por medio de mensajes: Canal Lógico Cerrado CLC (*Close Logical*

Channel) y Comando de Cierre de Sesión ESC (*End Session Comand*) utilizando para ello el protocolo H.245. Posteriormente, se utiliza H.225 para finalizar la conexión a través del mensaje RELEASE COMPLETE. Por último, se liberan los registros del Gatekeeper mediante los mensajes del protocolo RAS.

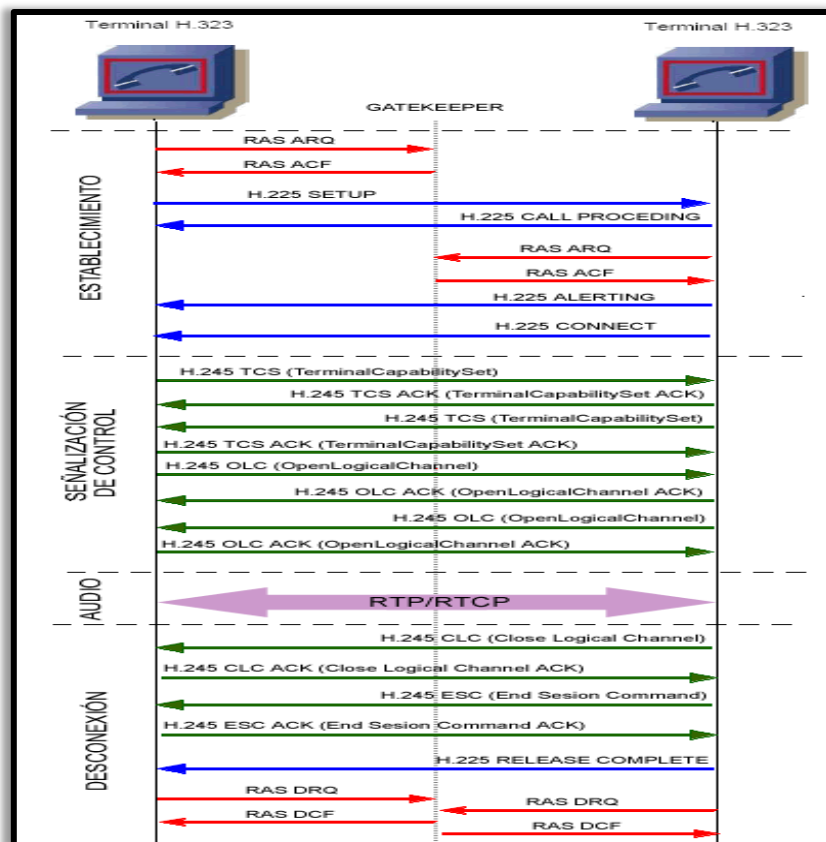


Figura 11. Establecimiento de una Llamada con H.323.

Fuente: (Redes de Comunicaciones, 2009)

http://guimi.net/monograficos/G-Redes_de_comunicaciones/G-Redes_de_comunicaciones.pdf

Consultado el 24 Mayo 2012.

II.3.2.1.2 Protocolo de Iniciación de Sesión SIP (*Session Initiation Protocol*): Es un protocolo de señalización definido por la Fuerza de Tareas de Ingeniería de Internet IETF (*Internet Engineering Task Force*) que permite el establecimiento, mantenimiento y liberación de sesiones multimedia en una red IP.

Este protocolo soporta servicios de mensajería instantánea, videoconferencias, transferencias de llamadas, entre otras.

SIP hereda del Protocolo de Transferencia de Hipertexto HTTP (*Hyper Text Transport Protocol*) los servicios para navegar en la WEB, y del Protocolo Simple para la Transferencia de Correo Electrónico SMTP (*Simple Mail Transport Protocol*) los servicios para la transferencia de los mensajes electrónicos.

Los componentes de un sistema SIP se dividen en dos tipos de entidades: Agentes de Usuario UA (*User Agent*) y los Servidores de la Red; Los Agentes de Usuarios son los terminales de la sesión, y están divididos en: Agentes de Usuario Cliente UAC (*User Agent Client*) y Agente de Usuario Servidor UAS (*User Agent Server*), la sección del cliente (UAC) se encarga de enviar las peticiones, mientras que la sección del servidor (UAS), se encarga de recibir dichas peticiones y enviar las respuestas. Los servidores de la red se clasifican en:

-Servidor Proxy (Proxy Server): Es considerado una entidad intermediaria que actúa como un servidor UAS y un cliente UAC con el propósito de hacer peticiones de otros clientes. Un servidor proxy principalmente juega el papel de enrutamiento, lo que significa que su función principal es asegurarse de que se envía una solicitud a otra entidad "más cercana" al destino.

-Servidores de Localización (Location Server): Es utilizado por un Servidor Proxy para obtener información de localización del destino.

-Servidor de Registro (Registrar Server): Recibe las actualizaciones de localización de los usuarios.

-Servidor de Desvío: Se encarga de devolver al cliente la dirección del próximo servidor.

Los mensajes SIP se dividen en: las Peticiones (*Request*) y las Respuestas (*Response*); Los mensajes de petición son los enviados desde el usuario que realiza la llamada. Existen seis tipos de mensajes de petición:

- ▶ **REGISTER:** Empleado por el cliente para registrarse en el servidor SIP.
- ▶ **INVITE:** Invitación a la participación de la sesión.
- ▶ **BYE:** Se envía para indicar al servidor que se finalice la llamada.
- ▶ **ACK:** Confirmación de que se recibió el *INVITE*.
- ▶ **CANCEL:** Se envía para la cancelación de alguna petición pendiente.
- ▶ **OPTION:** Solicitud de información acerca las características del servidor o el estado del UA.

Las peticiones SIP están conformadas por respuestas, en donde cada una está identificada por un código digital. Por ejemplo, cuando el destinatario no está ubicado, un código de respuesta «404 Not Found» es renviado. Algunos de los códigos más utilizados son: 1xx: Información, 2xx: Éxito, 3xx: Desvío, 4xx: Error en el Cliente, 5xx: Error en el Servidor, 6xx: Fallo General.

La Figura 12 muestra un ejemplo típico de un intercambio de mensajes SIP entre dos usuarios, Alice y Bob. En este ejemplo, Alice utiliza una aplicación del Protocolo SIP en su PC conocida como SoftPhone para llamar a Bob a su teléfono SIP a través de Internet. También se muestran dos Servidores Proxy SIP para facilitar el establecimiento de la Sesión.

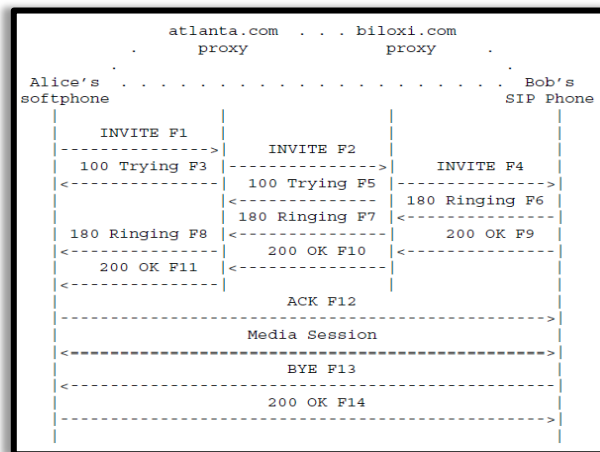


Figura 12. Establecimiento de una Llamada en SIP.

Fuente: (Rosenberg, Schulzrinne, & Camarillo, 2002). RFC 3261 SIP: Session Initiation Protocol.

Alice desea comunicarse con Bob. Ella, procede a realizar la llamada usando su identidad SIP, con un Identificador de Tipo Uniforme URI (*Uniform Resource Identifier*) que posee una forma similar a una dirección de Correo Electrónico, por lo general contiene un nombre de usuario y un dominio de Host. Alice tiene un SIP URI: `alice@atlanta.com` y Bob tiene un SIP URI: `bob@biloxi.com`.

El Protocolo SIP se basa en un modelo de tipo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) petición/respuesta. Cada petición consiste en una solicitud que invoca una función particular en el servidor. En este ejemplo, la transacción comienza con el SoftPhone de Alice, por lo tanto se envía una petición INVITE dirigido al URI SIP de Bob. La petición INVITE especifica la acción que el solicitante, en este caso, Alice, quiere invitar al servidor de Bob para establecer una comunicación. INVITE contiene una serie de campos que incluyen un identificador único para cada llamada, además, contiene la dirección de destino y la información del tipo de sesión que Alice quiere establecer con Bob.

El SoftPhone no conoce la ubicación de Bob ni el dominio a la cual pertenece, por esta razón, envía el INVITE al servidor SIP. El servidor SIP se conoce como un Servidor Proxy que recibe las solicitudes SIP y las envía a otro Servidor ubicado en otro dominio. En este ejemplo, el Servidor Proxy del dominio de Alice recibe la

petición INVITE y envía un 100 (*Trying*) de respuesta al SoftPhone de Alice. El número 100 (*Trying*) indica que el INVITE ha sido recibido y que el Servidor Proxy está procesando la solicitud para enviar el INVITE al Servidor Proxy del destino, en este caso a biloxi.com.

Posteriormente, el Servidor Proxy biloxi.com recibe el INVITE y responde con un 100 (*Trying*) al servidor de atlanta.com para indicar que se ha recibido el INVITE y está procesando la solicitud. Este Servidor Proxy consulta a una base de datos o un servicio de localización que contiene la dirección IP actual de Bob. El Servidor Proxy biloxi.com añade otro campo en la cabecera con su dirección IP y envía la solicitud INVITE al SIP Phone de Bob.

Cuando el SIP Phone de Bob recibe el INVITE, envía una solicitud 180 (*Ringin*) al Servidor Proxy biloxi.com, él la pasa al Servidor Proxy atlanta.com, hasta llegar al Softphone de Alice, esto significa que la conexión está en espera, a través de un tono de repique.

En este ejemplo, Bob decide responder la llamada, al levantar el auricular, el SIP Phone envía un 200 OK para indicar que la llamada ha sido contestada. Este 200 OK contiene un cuerpo de mensaje con la descripción de los medios de comunicación y el tipo de sesión que Bob está dispuesto a establecer con Alice, a través del Protocolo de Descripción de Sesión SDP (*Session Description Protocol*).

En esta parte, existe un intercambio de dos fases de mensajes SDP: Alice envió uno a Bob y Bob envió uno de regreso a Alice. Estas dos fases de intercambio proporcionan las capacidades básicas de negociación y se basa en una solicitud/respuesta del modelo SDP. Si Bob decide no responder la llamada, o está ocupado en otra llamada, no se envía la solicitud 200 OK que habría dado lugar a que la sesión de los medios de comunicación se establezca.

A parte del Sistema de Nombres de Dominio DNS (*Domain Name System*) y aquellos protocolos empleados para la búsqueda de ubicación de los servicios como

se muestra en este ejemplo, los Servidores Proxy pueden tomar decisiones de enrutamiento, para decidir a dónde enviar una solicitud. Por ejemplo, si el SIP Phone de Bob envía un 486 (*Busy Here*) como respuesta para indicar que se encuentra ocupado, el Servidor Proxy biloxi.com podría enrutar la llamada al Servidor de Correo de voz de Bob.

Cuando la llamada ha sido contestada por Bob, Alice envía un mensaje de reconocimiento ACK, al SIP Phone de Bob para confirmar la recepción de la respuesta final. En este caso, el ACK se envía directamente al SIP Phone de Bob sin pasar por los Servidores Proxy. Cuando la sesión multimedia entre Alice y Bob comienza, se empieza a iniciar intercambios de paquetes entre los medios utilizando el formato que se acordó en el intercambio de SDP. Los paquetes extremo a extremo ocupan una ruta diferente a la de los mensajes de señalización.

Al finalizar la llamada, Bob desconecta colgando el teléfono primero y genera un mensaje BYE. Este mensaje, se envía directamente al SoftPhone de Alice, sin pasar por los Servidores Proxy. Posteriormente Alice Confirma la recepción con un 200 OK, permitiendo que la sesión finalice.

II.3.2.2 Protocolos de Transporte en NGN

En la Red NGN transportar voz y contenidos multimedia en función a la demanda de las aplicaciones que la utilizan no es una tarea fácil. En tal sentido es necesario tener presente al menos tres importantes dificultades:

- ▶ Mayor requerimiento de ancho de banda.

- ▶ En su mayoría las aplicaciones multimedia requieren tráfico en tiempo real. Esto significa que los datos de video y audio deben transmitirse en la misma secuencia en que fueron generados. Adicionalmente, dicha transmisión debe ser llevada a cabo en forma sincronizada.

► En la actualidad existe un gran número de aplicaciones multimedia en donde el receptor dispone de un buffer intermedio de capacidad limitada y al momento de la transmisión es necesario tomar medidas para suavizar la secuencia de información con la finalidad de evitar el desborde de dicho buffer. Al momento de producirse desborde del buffer, existe pérdida de paquetes, teniendo como consecuencia una mala calidad. En caso contrario, si la transmisión es demasiado lenta, el desbordamiento de la capacidad inferior del buffer producirá que la aplicación se detenga por falta de datos.

Con la finalidad de trasladar información útil del origen al destino cumpliendo con los requerimientos propios de las aplicaciones multimedia y por la voz en particular, se han definido los protocolos de transporte. En Redes NGN, los protocolos de transporte más empleados para integrar voz y datos son el Protocolo de Transporte en Tiempo Real RTP (*Real Time Transport Protocol*) junto a su Protocolo de Control en Tiempo Real RTCP (*Real Time Control Protocol*).

II.3.2.2.1 Protocolo de Transporte en Tiempo Real RTP (*Real Time Transport Protocol*): Como su nombre lo indica: protocolo de transporte en tiempo real, dicho proceso de transporte involucra dividir en paquetes el flujo de bits que proporciona el emisor por medio de un codificador de señal, luego estos paquetes son enviados por la red y reensamblados por el receptor en el destino. Durante estos procesos puede existir pérdida de paquetes, retrasos en diferentes puntos de la red e incluso una alteración en el orden en que llegan al receptor. En tal sentido resulta complejo como el protocolo de transporte debe permitir al otro extremo detectar todas estas posibles pérdidas y retrasos. Para ayudar en cuanto a la situación planteada anteriormente se cuenta con el protocolo RTCP.

RTP es el protocolo que se encarga de proporcionar los servicios de transporte de audio y video en tiempo real de extremo a extremo sobre la red de paquetes. Esto es posible gracias a que RTP posee un mecanismo para fragmentar el flujo de

información en paquetes. Dichos paquetes poseen un formato que se divide en dos partes: la cabecera, diseñada para proveer al receptor de toda la información necesaria para reconstruir el flujo de bits, y la carga útil que conforma el propio flujo de bits. Los paquetes RTP no poseen campo de longitud, ya que funciona sobre el Protocolo de Datagrama de Usuario UDP (*User Datagram Protocol*). Este protocolo se encarga de encapsular la voz comprimida en datagramas, y dicha comprensión se realiza en RTP por medio de una aplicación llamada “códec de voz” pudiendo reducir de 64kbps hasta 8kbps para la digitalización y comprensión de la voz.

Debido a que en RTP la llegada a tiempo de los datos es más importante que la fiabilidad de los mismos, al momento de transportar audio y video en tiempo real se utiliza UDP como protocolo de transporte en lugar del Protocolo de Control de Transmisión TCP (*Transmission Control Protocol*), suponiendo una posible situación de congestión en la red donde algunos paquetes podrían perderse y la calidad de reproducción de la voz podría disminuir pero ser aceptable, si el protocolo insiste en busca de una transmisión fiable, los paquetes retransmitidos podrían aumentar el retardo bloqueando la red.

RTP no dispone de ningún mecanismo para asegurar la calidad de servicio, tampoco realiza ninguna reserva de recursos a fin de evitar la pérdida de paquetes y el Jitter, tan solo permite al receptor recuperar la información en presencia de estas situaciones. Para ello RTP trabaja en conjunto con otro protocolo llamado RTCP. Por medio de RTP se pueden realizar las siguientes funciones:

- ▶ Fragmentación: con la finalidad de detectar pérdida de paquetes durante la recepción del mensaje, cada paquete RTP posee un número de secuencia.

- ▶ Sincronización Intramedia: Durante la transmisión de una conversación los paquetes del mismo flujo pueden sufrir retardos diferentes, dando lugar a la aparición

del jitter. Con la idea de compensar esto, las aplicaciones emplean buffers que utilizan marcas temporales proporcionadas por RTP para medir el Jitter.

► Identificación del Tipo de Carga: Las condiciones de una red de paquetes pueden variar fácilmente, ocasionando que la pérdida y el retardo de paquetes varíen incluso durante el transcurso de una misma llamada. Por lo tanto, lo deseable en este tipo de casos es ser capaz de variar dinámicamente la codificación de la información acorde a las variaciones de la red. RTP posee un identificador del tipo de carga en cada paquete, cuya función es describir el tipo de codificación que se ha empleado en su generación, lo cual ayuda a los codificadores de audio y video para trabajar correctamente bajo distintas condiciones de pérdidas.

► Indicación de la Trama: Las señales de audio y video se envían por medio de unidades lógicas denominadas tramas. Esta funcionalidad se refiere a un bit de marca en RTP que ayuda al receptor a identificar el principio y el fin de cada una de las tramas.

► Identificación de Fuente: Utilizado con la finalidad de identificar al usuario que generó un determinado paquete.

Para realizar una sesión RTP, la aplicación define dos direcciones de transporte formadas por una dirección de red y un par de puertos, uno para RTP y otro para RTCP. En tal sentido, para una sesión multimedia el audio y video viajan en sesiones RTP independientes con sus propios paquetes de RTCP que informan sobre la calidad de servicio para dicha sesión. Según (Huidrobo & Roldán, 2003) “La relación entre RTP y los protocolos de señalización es que estos últimos se emplean para establecer los parámetros del transporte de RTP”.

II.3.2.3 Protocolos de Control, Adaptación, Traducción y Aplicación en NGN

A continuación se muestran los protocolos más importantes que se utilizan en las Redes NGN para el control, la adaptación, traducción y aquellas tecnologías que pertenecen a la capa de aplicaciones.

II.3.2.3.1 Protocolo de Control en Tiempo Real RTCP (*Real Time Control Protocol*): Es un protocolo que trabaja junto a RTP para proporcionar información de control y otras funcionalidades relacionadas a la calidad de servicio. RTCP se utiliza para transmitir paquetes de control a los participantes de una sesión RTP. Adicionalmente por medio de este protocolo, es posible recolectar información relacionada a la conexión, por ejemplo paquetes enviados, paquetes perdidos o Jitter. Las funciones de RTCP se pueden definir en:

- ▶ Realimentación sobre la QoS: En una sesión los receptores utilizan RTCP para informar al emisor sobre la calidad en la recepción de los paquetes. De dicha información se puede conocer el número de paquetes perdidos y el Jitter.

- ▶ Sincronización de Medios: Con la idea de mejorar el nivel de flexibilidad en RTCP, el audio y el video suelen transportarse en flujos diferentes que deben tener sincronía en el receptor. De esta forma puede ser entendible un video multimedia que posee audio y video simultáneamente.

- ▶ Identificación: Durante una sesión los paquetes RTCP contienen información de identificación de cada participante, similar al correo electrónico o número telefónico. Gracias a esto es posible conocer la identidad de todos los participantes.

II.3.2.3.2 Protocolo SIGTRAN Transporte de Señalización (*Signaling Transport*): Es un estándar definido por IETF para la interconexión de las Redes basadas en SS7 y las Redes IP. Está compuesto por una pila de protocolos que se

encargan de transmitir los mensajes de Señalización con SS7 sobre Redes IP permitiendo la interconexión de las Redes PSTN existentes, las Plataformas IN y las Redes NGN. Estos protocolos se dividen en una capa principal conformado por el protocolo SCTP (*Stream Control Transmission Protocol*) y varias capas de adaptación (M2PA, M2UA, M3UA y SUA), las cuales se encargan de realizar la conversión de SS7 a IP.

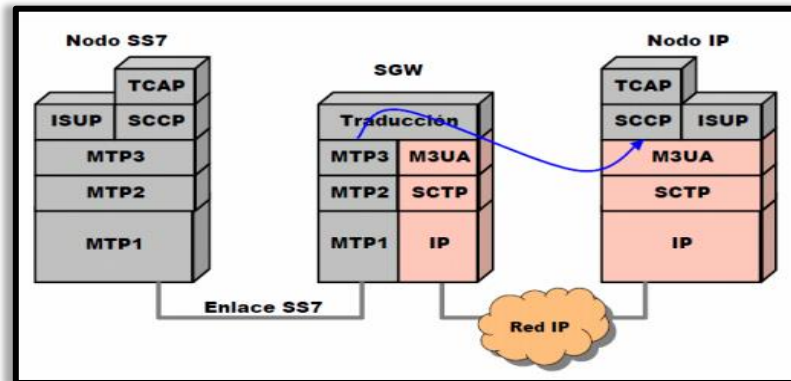


Figura 13. Arquitectura del Protocolo SIGTRAN.

Fuente: (Cardozo F., 2006).

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/ip-redes-integradas/ip-redes-integradas.pdf>

Consultado el 23 Julio 2012.

II.3.2.3.2.1 Protocolo de Transmisión con Control de Flujo SCTP (*Stream Control Transmission Protocol*): Es un protocolo de transporte que se utiliza para enviar los mensajes de SS7 sobre la red IP. Sus características más importantes son:

- ▶ Proveer transporte confiable de datos detectando errores y la corrección de estos.
- ▶ Es adaptativo, permite responder ante congestiones de red.
- ▶ Soporta Multi-Homing donde cada elemento de red posee múltiples direcciones IP permitiendo la transmisión continua de datos incluso si una de ellas falla.
- ▶ Soporta fragmentación.
- ▶ Es un protocolo orientado a mensajes compuestos por una cabecera común.

II.3.2.3.2.2 Adaptación Punto a Punto de MTP2 M2PA (*MTP2 User Peer-to-Peer Adaptation*): Es el protocolo de adaptación entre el protocolo MTP3 de SS7 y SCTP, que permite transportar los mensajes MTP de SS7 sobre IP.

II.3.2.3.2.3 Adaptación de Usuario MTP2 M2UA (*MTP2 User Adaptation*): Es un protocolo de adaptación que permite el intercambio de mensajes de señalización entre el Softswitch y un TMG o UMG.

II.3.2.3.2.4 Adaptación de Usuario de MTP3 M3UA (*MTP3 User Adaptation*): Es un protocolo de adaptación que permite la comunicación entre el Softswitch y los SG's.

II.3.2.3.2.5 Adaptación de Usuario SCCP SUA (*SCCP User Adaptation*): Este protocolo de adaptación permite el intercambio de información de usuario del protocolo SCTP (como TCAP), entre el Softswitch y el SG. Es un protocolo, el cual está diseñado para ser modular y simétrico, que permita trabajar en diversas arquitecturas, como una pasarela de señalización hacia los puntos finales de señalización y una red punto a punto de la arquitectura IP.

II.3.2.3.3 Protocolo de Inicio de Sesión para Teléfonos SIP-T (*Session Initiation Protocol for Telephones*): Es un estándar desarrollado por la IETF que se apoya en el protocolo SIP. SIP-T proporciona un entorno para la integración de la señalización de telefonía en los mensajes SIP. Ofrece características de encapsulamiento y de traducción. En una pasarela SIP-ISUP, los mensajes ISUP se encapsulan dentro de los mensajes SIP con el fin de que la información necesaria para los servicios no se descarte durante el envío de la solicitud. Sin embargo, los intermediarios (servidores proxy) no comprenden los mensajes ISUP, por lo que la información se traduce de un mensaje ISUP al correspondiente mensaje SIP con el fin de determinar el destino de dicha solicitud.

II.3.2.3.4 Protocolo de Control de Pasarelas de Medios MGCP (*Media Gateway Control Protocol*): Es un protocolo de control desarrollado por la IETF que se encarga de establecer, controlar y terminar las sesiones entre un Media Gateway y un Softswitch, a través del envío de mensajes en formato de texto. Otra de sus funciones es proporcionar instrucciones a los Gateways con el fin de enviar información a determinadas direcciones.

II.3.2.3.5 Protocolo MeGaCo – H.248: Es un protocolo diseñado por la ITU-T y la IETF que se encarga de la gestión de las sesiones, a través del control de un MGC a los Gateways para soportar las llamadas de voz entre las distintas redes. Además también se encarga del transporte de la señalización de las aplicaciones multimedia entre los múltiples extremos. Este protocolo es desarrollado como una extensión del protocolo MGCP, por lo que desde el punto de vista de su arquitectura son similares, su diferencia con el protocolo H.248 es que tiene la capacidad de soportar distintas redes (IP, ATM, etc).

II.3.2.3.6 Protocolo de Control de Transmisión TCP (*Transmission Control Protocol*): Es un protocolo orientado a conexión perteneciente a la capa de transporte del Modelo OSI y tiene como función garantizar las conexiones de extremo a extremo entre dos equipos terminales utilizando un mecanismo llamado Acknowledgements, el cual permite asegurar que todos los paquetes sean enviados al destino en forma correcta. Otra de sus funciones es permitir que la conexión sea Full-Duplex, es decir, que ambos terminales envíen información de forma simultánea.

Este protocolo generalmente es utilizado para la transferencia de archivos entre aquellas aplicaciones que necesiten una comunicación fiable.

II.3.2.3.7 Protocolo de Datagrama de Usuario UDP (*User Datagram Protocol*): Es un protocolo no orientado a conexión perteneciente a la capa de transporte del Modelo OSI que permite el envío de datagramas sin establecer una conexión previa con el terminal receptor debido a que lleva la información de enrutamiento en la cabecera del mensaje. Es un protocolo poco fiable ya que no garantiza la recepción de los mensajes por parte del terminal receptor.

Este protocolo generalmente es utilizado para la transmisión de audio y video en tiempo real, ya que, por la máxima exigencia que requieren estas aplicaciones en disminuir el retardo de los paquetes, no se dispone el tiempo necesario para retransmitir los paquetes perdidos.

II.3.2.3.8 Lenguaje de Marcas Extensible XML (*Extensible Markup Language*): Es una tecnología utilizada para compartir información de una manera segura, fiable y sencilla entre el Softswitch y los dispositivos de gestión ubicados en la capa de aplicación de la Red NGN.

II.3.2.3.9 Protocolo Simple de Administración de Red SNMP (*Simple Network Management Protocol*): Es utilizado principalmente para proveer gestión, administrar los recursos y diagnosticar problemas entre los dispositivos de la red.

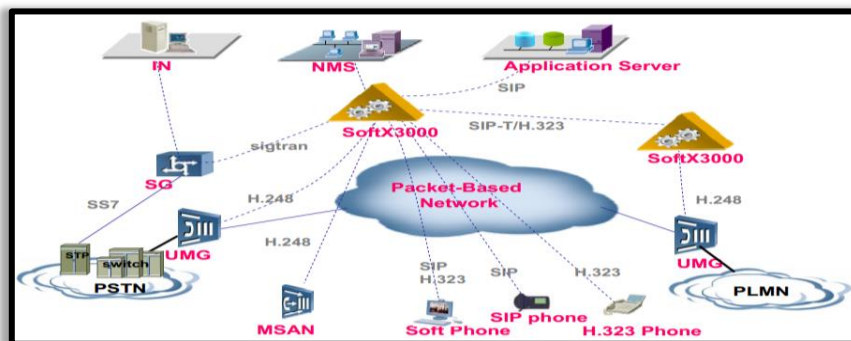


Figura 14. Resumen Protocolos usados en NGN.

Fuente: (Huawei Technologies Co., Ltd., Next Generation Network - Concept for Future, 2004).
<http://www.nbu.bg/PUBLIC/IMAGES/File/departments/telecommunication/research/27.pdf>

Consultado el 21 de Junio 2012.

A continuación, la Tabla 1 muestra un resumen en donde se presentan las características más importantes de los protocolos utilizados en NGN:

	SIP	H.323	MeGaCo/H.248	MGCP
Organismo de Estandarización	IETF	ITU	IETF/ITU-T	IETF
Arquitectura	Distribuida	Distribuida	Centralizada	Centralizada
Transporte Señalización	TCP o UDP UDP el más utilizado	UDP (canal RAS), TCP el resto	TCP o UDP	UDP
Señalización de la llamada	SIP Invite, Trying, Ringing, Bye, etc.	H.225/Q.931 Setup, Call Proceeding, Alerting, Connect.	MeGaCo	MGCP
Control Señalización de la llamada	SDP	H.245	SDP	SDP
Transporte Audio	RTP	RTP	RTP	RTP
Control Transporte Audio	RTCP	RTCP	RTCP	RTCP
Codificación	Texto	ASN.1	ASN.1 o Texto	Texto
Uso	Establecimiento de llamadas en una Red IP	Establecimiento de llamadas en una Red IP	Entre MG y MGC	Entre MG y MGC

Tabla 1. Características de los protocolos más usados en NGN.

Fuente: Elaboración Propia.

II.4 Subsistema Multimedia IP IMS (*IP Multimedia Subsystem*)

Es un estándar de la Arquitectura de Redes NGN que permite a los operadores de Telecomunicaciones ofrecer todo tipo de servicios multimedia independientemente del dispositivo (fijo, móvil, etc.) y del medio de acceso empleado (banda ancha, fija, móvil). IMS soporta sobre una Red IP sesiones en tiempo real (voz, video, conferencias, entre otras), y no tiempo real (mensajería instantánea, entre otras).

IMS utiliza protocolos IP abiertos y estandarizados, definidos por el IETF (*Internet Engineering Task Force*) y IUT-T, de forma tal que se puedan manejar sesiones entre dos usuarios cualesquiera. Los Protocolos más utilizados son SIP, RTP, RTCP y UDP.

II.4.1 Elementos y Arquitectura del Subsistema IMS

La Figura 15 muestra algunos de los elementos más importantes que componen la Arquitectura IMS y cómo se encuentran relacionados con la Red NGN. A continuación se detallan cada uno de ellos:

-Función de Control de la Sesión de Llamada CSCF (Call Session Control Function): Es un Servidor SIP con funciones Proxy y se emplea con la finalidad de controlar las solicitudes de servicios, la autenticación del usuario, el enrutamiento de la llamada, establecimiento de la Calidad de Servicio QoS (*Quality of Service*) y el Control de los Registros de Tarificación CDR (*Call Detail Records*) para una determinada Sesión SIP.

EL CSCF ejecuta tres roles principales en IMS: Proxy CSCF (P-CSCF), Servicio (*Serving*) CSCF (S-CSCF) e Interrogación (*Interrogating*) CSCF (I-CSCF).

-Proxy CSCF (P-CSCF): Es el primer nodo mediante el cual se interconecta un SIP UA (*User Agent*) para obtener acceso al Subsistema IMS. Este nodo, recibe directamente la señalización desde un terminal y posteriormente implementa las funciones de protección de señalización (seguridad) y el control de recursos del subsistema de transporte. Las funciones principales de este nodo son:

- ▶ Autenticación del usuario.
- ▶ Verificación de las solicitudes SIP.
- ▶ Autorización de los recursos de red para garantizar la Calidad de Servicio.

-Serving CSCF (S-CSCF): Cada usuario registrado en IMS se le asigna un S-CSCF, el cual se encarga de enrutar las sesiones destinadas o iniciadas por el usuario. Realiza el registro y autenticación del abonado IMS y la provisión de los servicios

IMS (mediante el desvío de señalización a los servidores de aplicación). Asimismo aplica las políticas del operador de red y genera los registros de tarificación.

- Interrogating CSCF (I-CSCF): Nodo intermedio que ofrece soporte a la operación IMS. El I-CSCF permite determinar a través de otros nodos el siguiente salto de los mensajes SIP y a establecer un camino para la señalización.

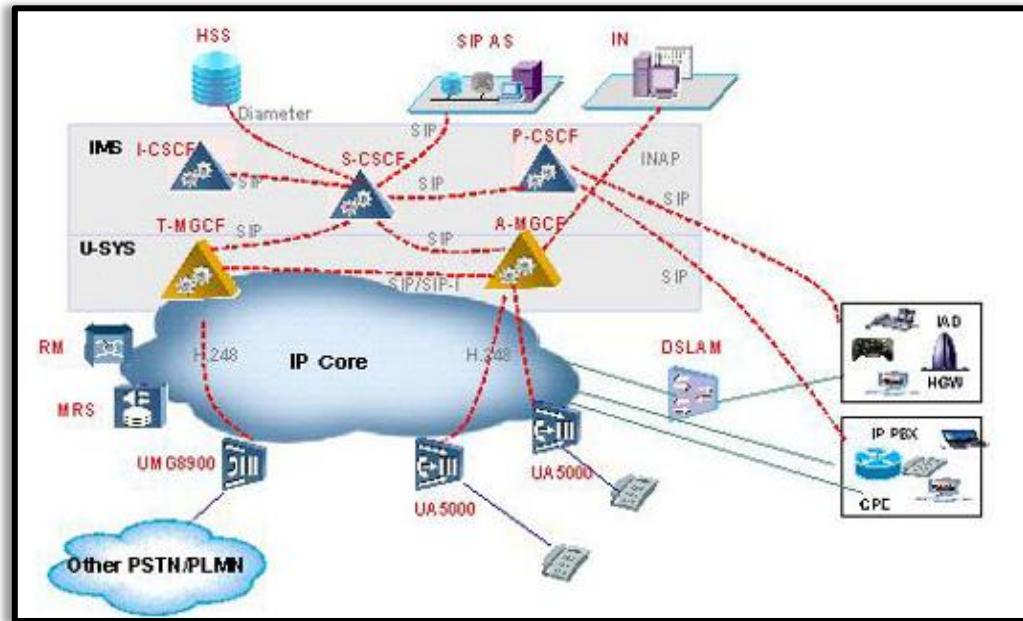


Figura 15. Arquitectura IMS.

Fuente: (Akhmad, 2005).

<http://www.telkomrdc-media.com/index.php?ch=8&lang=eng&s=ada5d7b8705d33fb7e55f9932af7bb87&n=299>

Consultado el 27 de Julio 2012.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo hace referencia a la Metodología empleada o al Marco Metodológico utilizado que permitirá el desarrollo del Trabajo Especial de Grado con el propósito de alcanzar los objetivos planteados al inicio del mismo.

Este Trabajo Especial de Grado representa una investigación del tipo proyecto factible. Dicha metodología se refiere a la elaboración de una propuesta viable cuya finalidad es la de solucionar un problema. Los proyectos factibles son aquellos que se elaboran como una acción para resolver una situación particular, ofreciendo soluciones de una forma metodológica. Según (Arias, 2004) “un proyecto factible formula propuestas de acción y/o modelos operativos como alternativas de solución al problema planteado”.

La elaboración de este proyecto se resume en dos tópicos: Las Redes PSTN y NGN junto a los Servicios de Red Inteligente que ofrece cada plataforma. En primer lugar, es necesario migrar y darle prioridad a los servicios actuales hacia la Red NGN para posteriormente, explorar la facilidad de ingresar múltiples servicios.

Es por ello que se investiga las plataformas en el estado actual con la programación de los servicios en cada uno de ellas y luego se estudia cuáles son las estrategias de migración óptima hacia Redes de Nuevas Generación con el fin de combinar las mejores características de cada una de ellas y analizar el impacto de esta tecnología en el mundo y más concretamente en CANTV, que se encuentra llevando a cabo esta implementación debido a los beneficios, simplicidad y facilidad de uso que la nueva tecnología proporciona.

Para lograr la interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente que pertenecerá a la Red de Próxima Generación, se sigue un esquema diseñado para la finalización del trabajo y se utiliza

una metodología de investigación desarrollada en cinco fases las cuales se relacionan directamente entre sí para dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

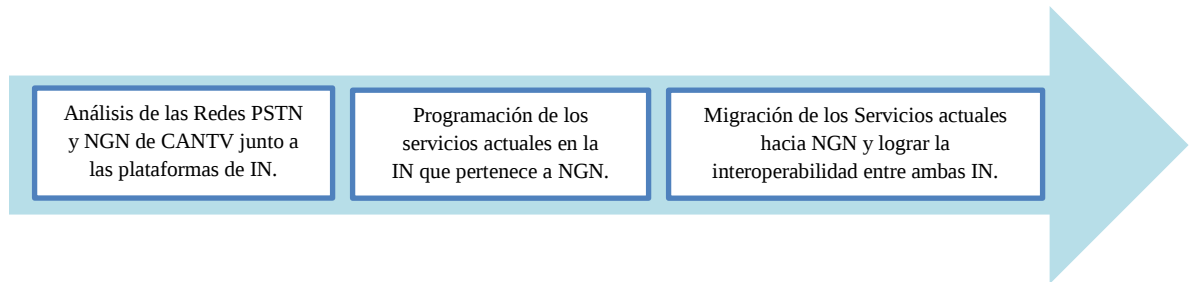


Figura 16. Diagrama del Desarrollo del Trabajo Especial de Grado.
Fuente: Elaboración Propia.

III.1 Fase I: Investigación y Documentación Teórica

En primer lugar, se realiza una investigación de tipo documental a través de la revisión de libros, tesis, artículos, páginas web, entre otros, que permitan elaborar un Marco Teórico en donde se presenta en detalle todo lo relacionado con las Redes PSTN, Redes Inteligentes y Redes de Próxima Generación: su arquitectura, elementos que la conforman, protocolos involucrados y tipos de señalización.

También se presenta un breve resumen de lo que se aproxima en el futuro: el despliegue del Subsistema Multimedia IP IMS (*IP Multimedia Subsystem*) en las Redes de Telecomunicaciones.

III.2 Fase II: Analizar la Arquitectura de las Redes PSTN y NGN de CANTV junto a las Plataformas de Redes Inteligentes que la conforman.

En esta etapa se investiga la situación actual de las Redes PSTN y NGN de CANTV, su arquitectura, funcionamiento, junto a los equipos y servidores de Red

Inteligente que conforman cada plataforma, protocolos involucrados y normas de señalización usadas en cada una de ellas.

III.3 Fase III: Estudios Teóricos de Software para la Programación de los Servicios actuales en la nueva Red Inteligente.

Una vez cubierto el análisis de las Redes, se procederá a estudiar lo referente a la forma de crear los servicios actuales en la Red Inteligente ubicada en la PSTN y cómo será el procedimiento para la creación de los mismos en la nueva Red Inteligente que estará ubicada en el plano de servicios de la Red NGN.

III.4 Fase IV: Plantear soluciones eficientes para iniciar el traslado de los servicios actuales de la Red PSTN al plano de servicios Propio de la Red NGN.

Se realiza un análisis en donde serán explicadas cada una de las recomendaciones para llevar a cabo la migración de los servicios y de esta manera, lograr la interoperabilidad entre ambas plataformas.

III.5 Fase V: Elaboración de la presentación y tomo del Trabajo Especial de Grado.

Se documenta todo lo realizado durante la elaboración del Trabajo Especial de Grado.

CAPÍTULO IV. DESARROLLO.

En el siguiente capítulo se presentan cada uno de los pasos y procedimientos realizados mediante el cual fue desarrollado el Trabajo Especial de Grado. Las actividades fueron elaboradas según la metodología propuesta para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados.

IV.1. Fase I: Investigación y Documentación Teórica.

En esta fase se realizó una búsqueda exhaustiva del material bibliográfico (libros, artículos, tesis, páginas webs, entre otros) con el fin de elaborar un Marco Teórico o Referencial en donde se encuentran las bases teóricas que sirven de fundamento para elaborar el desarrollo del Trabajo Especial de Grado.

Este Marco Teórico contiene todos los conceptos que representan un enfoque determinado mediante el cual se deriva de la explicación del problema planteado, permitiendo así delimitar lo dado a conocer en el mismo, desde el análisis de la Red PSTN y la Red NGN junto a las Plataformas de Red Inteligente que comprenden cada una de ellas y una breve descripción de su evolución: El Subsistema Multimedia IP IMS.

IV.2. Fase II: Analizar la Arquitectura de las Redes PSTN y NGN de CANTV junto a las Redes Inteligentes que conforman cada Plataforma.

En esta etapa se investigó la Arquitectura (Nodos, Protocolos, Normas de Señalización, Interfaces de Red, Enlaces Físicos), su funcionamiento, equipos y servidores que conforman la Red PSTN que se encuentra actualmente implementada

en CANTV, posteriormente se analizaron los elementos pertenecientes a la Red Inteligente ubicada en el plano de Servicios de la Red PSTN.

Después de cubrir todo lo referente a la Red PSTN, asimismo se estudió la Arquitectura de la Red NGN, con los mismos parámetros anteriormente mencionados, su funcionamiento, equipos y servidores que pertenecen a la Red NGN actual de CANTV.

Para realizar esta investigación, se procedió con la búsqueda de los manuales, documentos de instalación de cada una de las Redes implementadas en la empresa tomando como base lo estudiado en el marco teórico, también se realizó la observación de los equipos que componen cada plataforma consultando sus datasheet en donde se resume las características principales de los equipos.

Se contó con el apoyo del personal de CANTV para acceder a los documentos confidenciales de la empresa que permitieron la recolección de datos necesarios sobre cada una de las Redes implementadas en la actualidad, con el fin de lograr los objetivos planteados del presente Trabajo Especial de Grado.

Además del apoyo de CANTV, se asistieron a presentaciones orales ofrecidas por los proveedores de los Equipos y Servidores que componen la Red de la empresa: Ericsson, Huawei y Hewlett-Packard.

Esta fase proporcionará los conocimientos necesarios para realizar la comparación entre ambas redes, el funcionamiento de cada una de ellas, permitirá identificar sus elementos y características principales, así como las ventajas y desventajas que ofrecen ambas plataformas.

IV.3. Fase III: Estudios Teóricos del Software para la Programación de los Servicios en las Redes Inteligentes.

Una vez cubierto el análisis de las Redes, se procedió al estudio del Software que permitirá la forma de crear los servicios actuales de Red Inteligente (Los servicios 0800, 0900, 0500) que pertenecen a la Red PSTN, utilizando para ello la plataforma implementada en la Red Inteligente de la empresa.

Posteriormente se analizó cómo es el procedimiento para la creación de los servicios actuales en la Red Inteligente ubicada en la Red PSTN y cómo será el desarrollo de los mismos través del uso de la nueva plataforma de Red Inteligente que implementará CANTV en el plano de servicios de la Red NGN.

Luego de investigar los pasos a seguir para la creación de los servicios de Red Inteligente, se estudiaron varios ejemplos utilizados en cada uno de los Software, cuyo objetivo permitió comprender y comparar la creación de cada uno de ellos en ambas plataformas.

Esta investigación se realizó a través de la búsqueda de manuales, folletos y revistas que permitieron la comprensión del Software implementado en ambas plataformas de Redes Inteligentes de la empresa. También se llevó a cabo la recolección de datos a través de conferencias ofrecidas por el proveedor de los equipos de Red Inteligente de CANTV: Ericsson.

IV.4. Fase IV: Plantear soluciones eficientes para iniciar el traslado de los servicios actuales de la Red basada en TDM al plano de servicios Propio de la Red NGN.

Esta fase dará solución al problema planteado. La realización de esta fase se desarrolló debido al estudio de las bases teóricas, la investigación de la situación actual de la empresa, la verificación del funcionamiento de ambas plataformas de Redes Inteligentes y el análisis de la creación de los servicios en cada una de ellas.

Gracias a ello, se obtuvieron los conocimientos necesarios para dar comienzo a la migración de los servicios, permitir la interoperabilidad entre ambas Redes Inteligentes y de esta manera, lograr que la activación de los servicios no dependa en su totalidad de la Red Inteligente ubicada en la Red PSTN.

En esta etapa, se plantean diversas soluciones al problema planteado en varios escenarios que permitirán a los expertos de la empresa proveer y evaluar cada una de las soluciones y/o recomendaciones presentadas para posteriormente aplicar las estrategias de migración.

CAPÍTULO V. RESULTADOS.

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en cumplimiento con la metodología y el desarrollo llevado a cabo durante la realización del Trabajo Especial de Grado. La descripción de algunos de los equipos se detalla en los anexos.

V.1. Arquitectura de las Redes PSTN y NGN de CANTV.

En esta primera fase se muestra un análisis de cada una de las Arquitecturas de Redes actuales que se encuentran implementadas en CANTV junto a cada uno de los elementos principales que la conforman, protocolos y normas de señalización.

V.1.1 Red PSTN de CANTV

La Red PSTN de CANTV se caracteriza por tener una estructura jerárquica conformada por planos funcionales en donde se encuentran cada una de las centrales telefónicas organizadas por zonas, ciudades o regiones. La función principal de estas centrales consiste en conectar abonados para establecer una comunicación. La Figura 17, muestra cómo se encuentra estructurada en la actualidad parte de la Red PSTN de CANTV.

El medio físico de transmisión está conformado por pares de cobre que parten desde la localización del abonado hacia la central local más cercana, y enlaces E1's para la conexión entre todas las centrales. Utiliza TDM para el transporte de la información (voz) y el protocolo SS7 para la señalización.

Todas las centrales de la Red PSTN son plataformas de Ericsson AXE-10. Estos equipos de conmutación proporcionan la gestión de las centrales locales y de

Análisis Técnico para la Interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Próxima Generación de CANTV.

tránsito. Poseen una estructura modular que le permite agregar/actualizar sus subsistemas y bloques funcionales.

Su arquitectura está dividida en un módulo APT y un módulo APZ. El módulo APT se encarga de la conmutación y la gestión de las llamadas, y el módulo APZ realiza las funciones de control como por ejemplo, la tarificación.

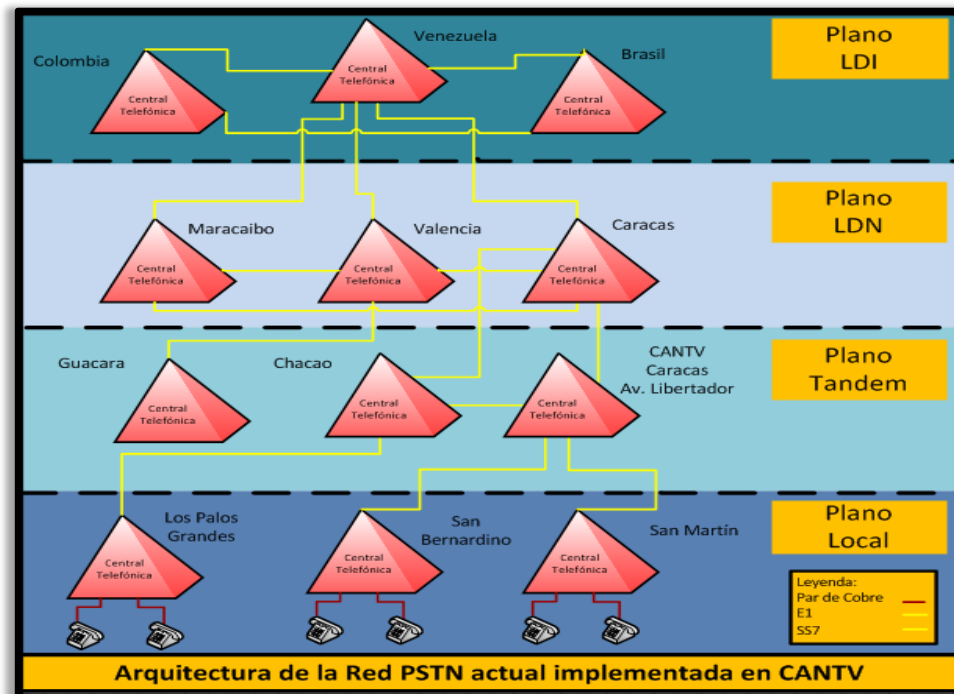


Figura 17. Arquitectura de Red PSTN implementada en CANTV.

Fuente: Elaboración Propia.

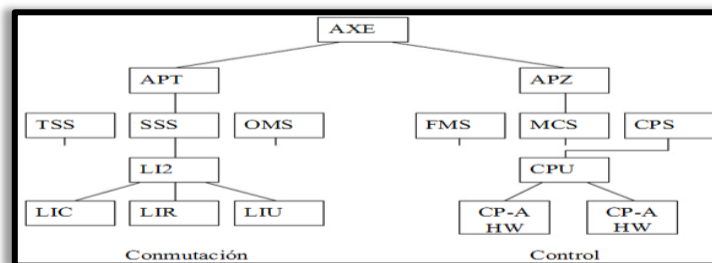


Figura 18. Arquitectura de las Centrales AXE-10 Ericsson de CANTV.

Fuente: (Ericsson AXE for Centrales Telefonicas).

<http://es.scribd.com/doc/55085572/6/Ericsson-AXE>

Consultado el 27 Diciembre 2012.

Análisis Técnico para la Interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Próxima Generación de CANTV.

A continuación se presenta un resumen de las funciones que desempeña cada uno de los subsistemas de las centrales AXE-10

Subsistema	Nombre del Subsistema	Funciones
BGS	Grupo de Negocios	Comunicaciones de negocios como PABX.
CCS	Señalización por canal común	Maneja señalización SS7.
CHS	Tarificación	Tarificación y Contabilidad.
DTS	Transmisión de Datos	Servicios en modo paquete para accesos básicos RDSI canal D.
ESS	Conmutación Extendida	Conexiones múltiples y mensajes grabados.
GSS	Conmutación de Grupo	Establece, supervisa y finaliza conexiones a través del conmutador de grupo. Proporciona sincronización para el conmutador, la central y la red.
NMS	Gestión de Red	Gestiona la red, estadísticas y controla el flujo de tráfico.
OMS	Operación y Mantenimiento	Proporciona mantenimiento y supervisión a la central.
OPS	Operadora	Proporciona servicios de operadora como búsqueda de directorios e información del precio de una llamada.
SCS	Control de abonado	Control de tráfico y servicios suplementarios para abonados.
SES	Provisión del Servicio	Servicios de Red Inteligente.
SSS	Conmutación de Abonado.	Maneja tráfico desde y hacia los abonados.
STS	Medidas de Tráfico y Estadísticas	Proporciona datos para todos los tipos de manejo de tráfico.
TCS	Control de Tráfico	Establecimiento, supervisión y liberación de llamadas. Selección rutas y analiza dígitos para tráfico entrante y saliente.
TTS	Señalización y Enlace	Proporciona supervisión y señalización entre las centrales.

Tabla 2. Funciones del Subsistema APT.

Fuente: (Ericsson AXE for Centrales Telefonicas).
<http://es.scribd.com/doc/55085572/6/Ericsson-AXE>
Consultado el 27 Diciembre 2012.

Subsistema	Nombre del Subsistema	Funciones
CPS	Procesador central	Incluye el procesador duplicado y realiza las funciones de alto nivel y manejo de datos.
DBS	Gestión de base de datos	Proporciona un sistema de base de datos semirelacionadas con extensiones para soportar requerimientos de tiempo real.
DCS	Conmutación de datos	Proporciona interfaces físicas y protocolos de comunicaciones de datos para comunicaciones con AXE.

Análisis Técnico para la Interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Próxima Generación de CANTV.

FMS	Gestión de ficheros	Maneja los órganos de almacenamiento masivo en AXE. FMS guarda ficheros en cintas magnéticas, discos flexibles, duros y ópticos.
MAS	Mantenimiento	Supervisa la Operación del CP y toma las medidas necesarias si ocurre un fallo.
MCS	Comunicaciones Hombre-Maquina	Comunicaciones entre AXE y el personal por medio de terminales alfanuméricos y paneles de alarmas.
OCS	Comunicaciones Abiertas	Proporciona comunicaciones de datos estándar entre aplicaciones AXE y sistemas externos.
RPS	Procesador Regional	Incluye los procesadores regionales que realizan las tareas rutinarias básicas para el CP o actúa como una interfaz hacia el hardware.
SPS	Procesador de Soporte	Incluye los procesadores de soporte para comunicaciones I/O. SPS proporciona al sistema operativo alarmas, interfaces, comunicaciones. internas y funciones de supervisión para SP.

Tabla 3. Funciones del Subsistema APZ.

Fuente: (Ericsson AXE for Centrales Telefonicas).

<http://es.scribd.com/doc/55085572/6/Ericsson-AXE>

Consultado el 27 Diciembre 2012.

La Red PSTN de CANTV contiene numerosas centrales AXE-10 a lo largo del territorio nacional, por ese motivo no se detallan en absoluto todas las centrales en la Figura 17. Sin embargo, se especifican algunas de ellas para describir su funcionamiento.

En la actualidad existen diversas centrales que corresponden al Plano Local y están localizadas en San Martín, San Bernardino, Los Palos Grandes.

Si un abonado realiza una llamada la cual pertenece a la misma zona (por ejemplo, dos abonados conectados a la Central de San Martín), no es necesario trasladar la llamada al Plano Tándem. En ese caso, el tráfico de la información de señalización y de la voz se realiza a través de una sola central.

El Plano Tándem se emplea cuando por ejemplo, se realiza una llamada de la Central Local ubicada en la Av. Libertador hacia la Central Local de Chacao. Por ser ambas centrales ubicadas en el mismo estado (Caracas), no se envía la llamada al Plano LDN o Larga Distancia Nacional. En este caso, la información de señalización se traslada hacia las diferentes centrales que pertenecen a cada abonado y

posteriormente se establece el troncal de voz con el fin de lograr la comunicación entre el emisor y el receptor.

Cuando un abonado realiza una llamada desde los Palos Grandes hacia Guacara, la llamada es trasladada directo al Plano LDN para conectar Caracas con Valencia y así lograr conectar el abonado de Guacara con el que está ubicado en los Palos Grandes. Igualmente, cuando la llamada es Internacional, se envía directo al Plano LDI o Larga Distancia Internacional y desde allí es trasladada al país destino.

V.1.2 Red Inteligente actual de CANTV ubicada en la PSTN.

Elementos que conforman la Red Inteligente de CANTV: La Red Inteligente actual de CANTV está compuesta por:

- ▶ Un equipo de Gestión de Servicios (SMAS), ubicado en la sede CANTV Caracas.
- ▶ Un Servidor de Prepago HP OpenCall Service Controller (OCSC1) ubicado en la sede CANTV Caracas.
- ▶ Dos Open Call Network Media System - IVR (OCNMS1 y OCNMS2) ubicados en Caracas, uno en la sede CANTV y otro en Chacao.
- ▶ Base de Datos en ORACLE, ubicada en la sede CANTV Caracas.
- ▶ Cuatro equipos de Control de Servicios (SCP's), dos de ellos ubicados en la sede CANTV de Caracas, y los otros dos ubicados uno en Valencia y el otro en Maracay.
- ▶ Un Módem DTU Newbridge 2703 para interconectar el SMAS con los SCP's.
- ▶ Dos equipos STP's, uno ubicado en la sede CANTV de Caracas, y el otro en Valencia.
- ▶ Nueve equipos SSP's ubicados uno en cada cabecera de región: San Cristóbal, Maracaibo, Barquisimeto, Maracay, Valencia, las sedes CANTV y Chacao en Caracas, Puerto La Cruz y Puerto Ordaz.

Análisis Técnico para la Interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Próxima Generación de CANTV.

► De ocho a catorce equipos periféricos inteligentes instalados en los SSP's de cada cabecera de región.

La Figura 19 muestra el diagrama esquemático de la Red Inteligente y la Red PSTN implementada en CANTV.

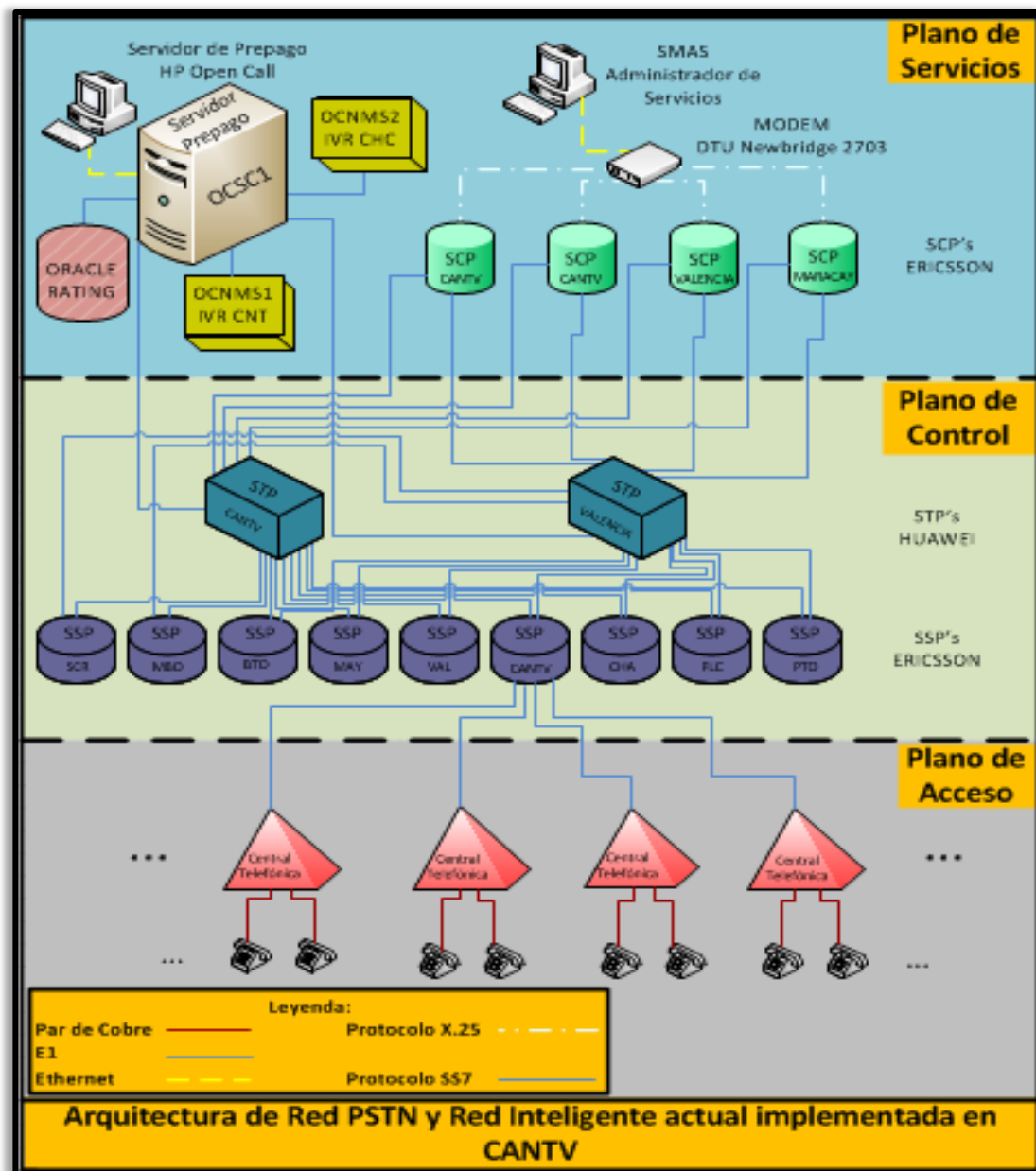


Figura 19. Arquitectura de Red PSTN y Red Inteligente actual implementada en CANTV.

Fuente: Elaboración Propia.

Servicios de Red Inteligente que ofrece CANTV: En la actualidad existen múltiples y diversos Servicios de Red Inteligente que son desarrollados por el operador de la Red de cada empresa. Los servicios que ofrece CANTV están divididos en tres grupos y son presentados a continuación:

► **Comunicación en Negocios:** Proporciona a los usuarios empresariales o de negocios aquellos servicios que satisfacen las necesidades de Telecomunicaciones. Los servicios que ofrece CANTV son:

Servicio 800 - Llamada Gratuita FPH (*Freephone Service*): Es un servicio de cobro revertido automático que permite a los usuarios llamar a los suscriptores del servicio sin pagar por la llamada realizada, para este servicio, la empresa que lo contrata asume el costo de todas las llamadas que recibe. Este servicio es ideal para recibir las llamadas originadas por una promoción o lanzamiento de productos, y para potenciar la comunicación con clientes, proveedores o vendedores. Todos pueden llamar a su compañía para comprar, consultar, opinar o reclamar, en forma gratuita, cómoda, rápida y desde cualquier lugar.

Servicio 900 - PRM (*Premium Rate Service*): Este servicio es ofrecido a suscriptores que desean proporcionar servicios de información por una cuota proporcional a la duración de la llamada. El usuario que llama recibe el cargo de la llamada en su factura telefónica. Este servicio va dirigido a clientes que desean obtener diferentes clases de servicios o información general tales como: entretenimientos, sorteos, oferta y demanda laboral, de salud, servicios para adultos, entre otros.

Servicio 500 - Número de Acceso Universal UAN (*Universal Access Number*): Permite a los suscriptores la facilidad de tener un número telefónico único a nivel nacional el cual pueden tener acceso los usuarios desde cualquier red. La tasación de este servicio se comparte entre el usuario y el suscriptor del servicio. Este servicio es utilizado mayormente por las empresas con más de una sucursal para recibir llamadas de sus clientes independientemente del lugar donde se encuentren ubicados.

► **Servicios Personales Inteligentes:** Este servicio proporciona a los individuos soluciones de Telecomunicaciones. Los servicios que ofrece CANTV son:

Tarjeta para una Cuenta Telefónica - ACC (*Account Calling Card*): Permite al usuario del servicio cargar el costo de sus llamadas telefónicas a un número de cuenta, el cual será facturado en una fecha posterior. El método de identificación es marcando un número de cuenta y un Número Personal de Identificación conocido como PIN (*Personal Identification Number*).

Tarjeta Telefónica Prepagada - PCC (*Prepaid Calling Card*): Permite al usuario la posibilidad de comprar por adelantado una cantidad de unidades telefónicas para posteriormente realizar llamadas con cargo a su tarjeta desde cualquier teléfono fijo. CANTV maneja cuatro tipos de tarjetas prepagadas:

-**Tarjetas de Telefonía Pública:** Funcionan únicamente en los teléfonos tarjeteros de CANTV. Poseen una banda magnética que es usada por el teléfono para leer el número de la tarjeta.

-**Tarjeta Única:** Tarjeta de telefonía prepagada de CANTV (*Calling Card*). Para usarla, el cliente debe llamar al número 0800-UNICA00.

-**Tarjeta Bajo Control:** Similar a la Tarjeta Única, pero con tarifas diseñadas para el tráfico de Larga Distancia Internacional (LDI), aunque también permite realizar llamadas locales. Las llamadas LDI son enrutadas a través de carriers especialmente seleccionados para este servicio, que permitan ofrecer bajas tarifas internacionales. Posee dos números de acceso: 0500-Control y 0800-Control.

-**Comunicard:** Es una tarjeta prepagada diseñada para personas de la etnia china. Puede ser usada en tres lenguajes: español, inglés y chino cantonés. Al igual que Bajo Control, tendrá dos números de acceso, pero hasta ahora solo se maneja el 0800-24HORAS.

Adicionalmente, CANTV desarrolla el servicio Plan Social. Este servicio de telefonía pública permite hacer llamadas locales gratuitas con una duración máxima de tres minutos y se encuentra disponible en una cantidad limitada de teléfonos especialmente programados para este fin, ubicados en sitios públicos (como por ejemplo, Hospitales).

Telecomunicación Personal Universal - UPT (Universal Personal Telecommunication): Permite al usuario tener un número que no está asociado a ningún terminal telefónico, es decir, el abonado puede recibir sus llamadas en cualquier lugar utilizando un código personal, para ello se identifica en el sistema e indica el terminal al cual serán enrutadas sus llamadas. El usuario también puede realizar una llamada desde cualquier teléfono y el costo de la llamada es cargado a su propia suscripción.

Descripción de los Elementos que conforman la Red PSTN y Red Inteligente:

Los equipos utilizados para los SSP's y los SCP's son las centrales AXE-10 de Ericsson mencionadas anteriormente.

Los SSP's son centrales telefónicas en los que se originan, se conmutan o se finalizan las llamadas y se encuentran distribuidas a lo largo del territorio nacional.

En los SCP's se encuentran almacenadas todas las lógicas de los servicios comunicación y negocios (500, 800 y 900) que permiten el despliegue de los mismos en la Red PSTN. Actualmente en CANTV existe aproximadamente entre 10.000 y 11.500 clientes a nivel nacional que utilizan dicha plataforma de Ericsson para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Los equipos empleados (durante los años 80's hasta alrededor del año 2010) para la conmutación del tráfico de la señalización entre el SSP de origen y el SSP destino (los STP's) eran plataformas de Alcatel Lucent. Hace aproximadamente dos años, se sustituyeron debido a la obsolescencia del Hardware que presentaban en ese momento. Los equipos actuales para los STP's son plataformas de Huawei: Signaling Gateway SG7000. Dicho equipo está diseñado para funcionar en Redes basadas en TDM y Redes IP.

La plataforma actual implantada en CANTV para los servicios prepago es una solución de HP (*Hewlett-Packard*) denominada OpenCall Service Controller (OCSC1) que cumple con las funciones de control en línea de las llamadas (controla el tiempo de duración de la llamada, finaliza cuando se acaba el saldo y se encarga de actualizar el mismo cuando el cliente corta la llamada antes de terminar el saldo).

Los OpenCall Network Media System - IVR (OCNMS1 y OCNMS2) proporcionan la interacción con el cliente a través de mensajes de voz que permiten la orientación en el uso y configuración de los servicios (entrega los mensajes a los clientes, recibe los tonos de los números de marcados por los clientes, etc.). Es controlado por el OCSC1.

El tasador en línea (Rating) es una base de datos ORACLE desarrollada en CANTV, a través de la cual se realiza la tasación en línea de las llamadas (base de datos de clientes, tarifas y reglas del negocio, tarjetas activas y saldos).

Conexiones y Protocolos utilizados en los Elementos que conforman la Red PSTN y Red Inteligente:

La interconexión física entre los SCP's y los STP's, los STP's y los SSP's se realiza a través de enlaces E1's. La señalización empleada es igualmente, el protocolo SS7.

Entre los STP's y los SCP's no se establece una comunicación dedicada para el transporte de información (troncal de voz), el único tráfico que interactúa entre esos dos elementos es el de la señalización SS7.

La conexión entre los STP's y los IVR's (OCNMS1 y OCNMS2); entre el Servidor Prepago OCSC1 y los STP's; la base de datos Rating y el OCSC1 son enlaces E1's. El protocolo utilizado entre el OCSC1 y los STP's es el SS7.

El enlace físico empleado entre el OCSC1 y el computador encargado del desarrollo, la gestión, administración de los servicios (Prepago) es Ethernet.

Igualmente, el enlace entre el SMAS encargado del desarrollo, gestión, administración de los servicios (500, 800, 900) y el Módem DTU Newbridge 2703 es Ethernet.

Para la conexión entre el Módem DTU Newbridge 2703 y los SCP's se emplean enlaces E1's y se utiliza el protocolo X.25. Dicho protocolo se utiliza para la transferencia de información basada en paquetes sobre las redes de datos públicas.

V.1.3 Red NGN de CANTV

La Red NGN de CANTV posee una arquitectura basada en cuatro capas como muestra la Figura 20. En ella se detallan cada uno de los elementos empleados junto a los protocolos utilizados.

CANTV comenzó el procedimiento de migración a NGN aproximadamente hace cuatro años. Dicho proyecto se encuentra actualmente en ejecución, por lo que en el futuro se integrarán más dispositivos para ampliar la cobertura de la Red NGN.

En el Plano de Acceso se encuentran todos los elementos básicos requeridos para proveer el acceso hacia el Plano de Conmutación y de esta manera acceder por medio de interfaces FastEthernet o GigabitEthernet a las principales conexiones troncales de Internet, el Backbone IP. Entre esos elementos, se ubican dos Gateway de Señalización SG7000 de Huawei que permitirán transportar la señalización proveniente de los STP's actuales ubicados en la Red PSTN (Sede CANTV y Valencia) hacia la Red NGN e igualmente, se encargarán de convertir la señalización de la Red NGN hacia la Red PSTN. Los SG son controlados por el SoftSwitch a través del protocolo SIGTRAN y se conectan a través de la tecnología Metro Ethernet.

Para gestionar el tráfico LDN de los SSP's ubicados en la Red PSTN, se colocaron siete UMG 8900 de Huawei en las cabeceras de cada región: las sedes CANTV y Chacao en Caracas, Maracay, Valencia, Maracaibo, Barquisimeto y Puerto La Cruz. Esos elementos se encargan de la paquetización del tráfico procedente de la Red PSTN con la finalidad de transportar la información de la voz y los datos sobre la Red NGN. Asimismo, tienen la función de convertir el tráfico proveniente de la Red NGN hacia la Red PSTN. Los UMG son controlados por el SoftSwitch a través del protocolo H.248 y se conectan a través de la tecnología Metro Ethernet.

El tráfico proveniente de LDI es enrutado directamente hacia los SSP's de la región capital: las sedes CANTV y Chacao. Posteriormente es enviado a sus UMG's respectivos para la interconexión con el Softswitch de la Red NGN.

En el Plano de Acceso, también se ubican múltiples nodos de acceso UA 5000G de Huawei y centrales ZXJ10 de ZTE (evolución de las centrales telefónicas en PSTN) distribuidos a lo largo del territorio nacional que se encargan de originar y finalizar las llamadas. Estos nodos envían la información de señalización al SoftSwitch para localizar la ubicación del abonado y posteriormente, se envía al Backbone IP para realizar la conmutación y establecer la comunicación con el abonado receptor. La conexión entre el abonado y el UA se realiza a través de un par

de cobre y luego, el UA a través de interfaces Gigabit Ethernet utiliza la tecnología Metro Ethernet para acceder al Backbone IP.

El Plano de Control de la Red NGN está conformado por dos SoftSwitch SoftX3000 de Huawei, uno ubicado en la sede CANTV en Caracas y el otro en Barquisimeto con el fin de crear redundancia. Estos dispositivos se encargan de controlar toda la Red NGN y proveer la señalización necesaria para el establecimiento de una llamada. Para el intercambio de la señalización entre estos dos elementos se emplea el protocolo SIP, SIP-T o H.323. Ambos se encuentran interconectados a través de la tecnología Metro Ethernet.

Cada SoftX3000 de Huawei contiene un sistema MRS integrado el cual es útil para aplicaciones de baja capacidad tales como mensajes pregrabados, IVR, anuncios entre otros. Sin embargo, en vista de la capacidad de la central requerida por CANTV y previendo futuras expansiones, se hizo necesaria la incorporación de un MRS 6100 en un módulo independiente, conectado al SoftSwitch y gestionado por éste a través del protocolo MGCP.

El plano de Servicios en la actualidad está formado por tres elementos: El MRS 6100, el sistema de gestión iManager N2000 (ambos de Huawei) y un Centro de Facturación.

La solución iManager N2000 de Huawei ofrece gestión de mantenimiento para todos los elementos de la Red NGN. Utiliza dos tipos de interfaces: el Protocolo SMNP para el control de las alarmas y una interfaz basada en un Lenguaje de Hombre Máquina MML (*Man Machine Language*) que contiene comandos y parámetros para el intercambio de los datos.

El MRS 6100 (*Media Resource Server*) de Huawei se emplea en las funciones de procesamiento de medios para los servicios. Las funciones incluyen los servicios

de tono de aprovisionamiento, servicios de conferencia, Voice Response (IVR), grabados de anuncios y tono de servicios avanzados.

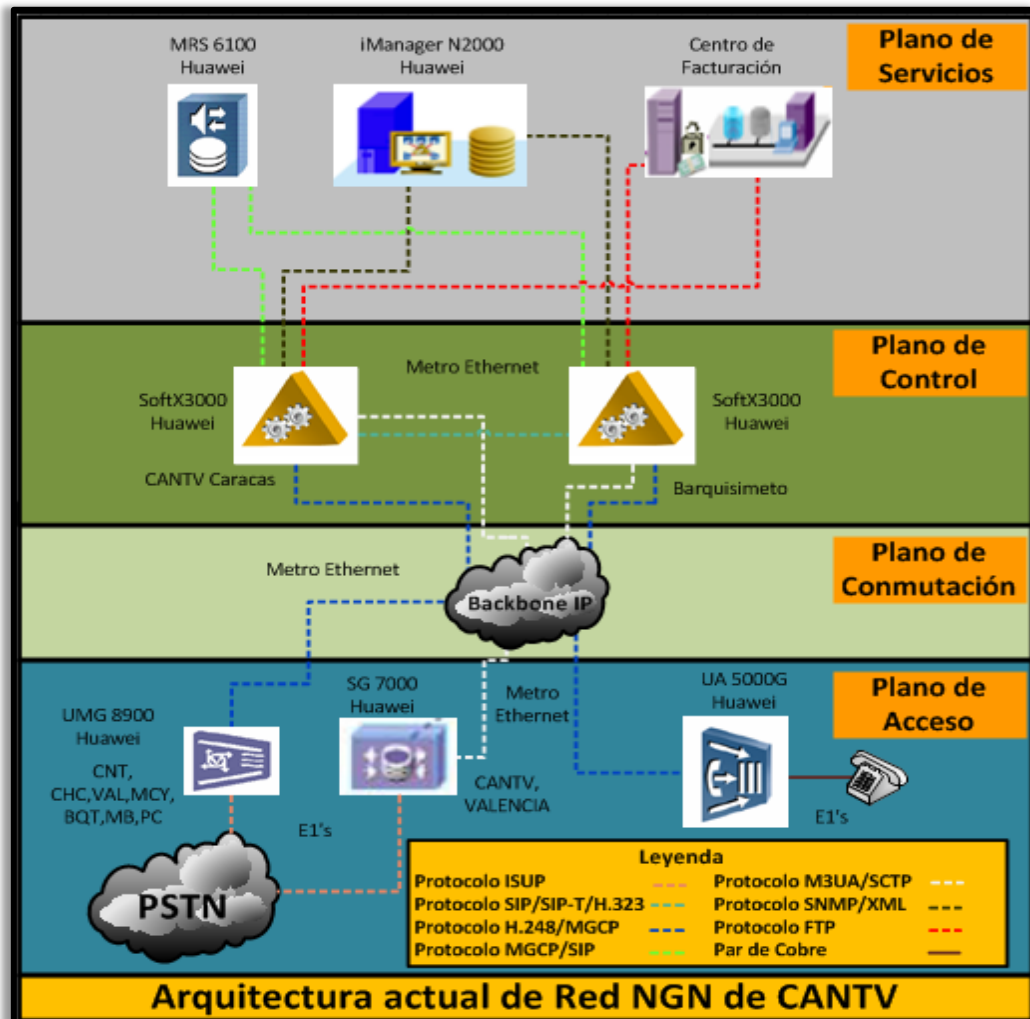


Figura 20. Arquitectura de Red NGN implementada en CANTV
Fuente: Elaboración Propia.

V.1.4 Red Inteligente que pertenecerá al Plano de Servicios de la Red NGN

La Nueva Red Inteligente de CANTV será parte de un Subsistema IMS (*IP Multimedia Subsystem*) en donde se ubica el SIP Router de Ericsson. A continuación, la Figura 21 muestra cómo será la Arquitectura de la nueva Red Inteligente que se implementará en CANTV.

El SIP Router constará en un principio por un nodo Pasarela Frontera de Sesión SBG (*Session Border Gateway*), un Servidor de Suscriptor Local HSS (*Home Subscriber Server*) y un nodo para la Función de Control de la Sesión de Llamada CSCF (*Call Session Control Function*), ubicados en dos gabinetes. El *Ericsson Composition Engine* (ECE/SNA), basado en COTS Hardware, utiliza una plataforma potente, eficiente y muy escalable, la SunBlade 6000, con Switches Extreme. Cada sistema consiste en un Gabinete Sun donde residen las Tarjetas Blades y los Switches Extreme Network Summit.

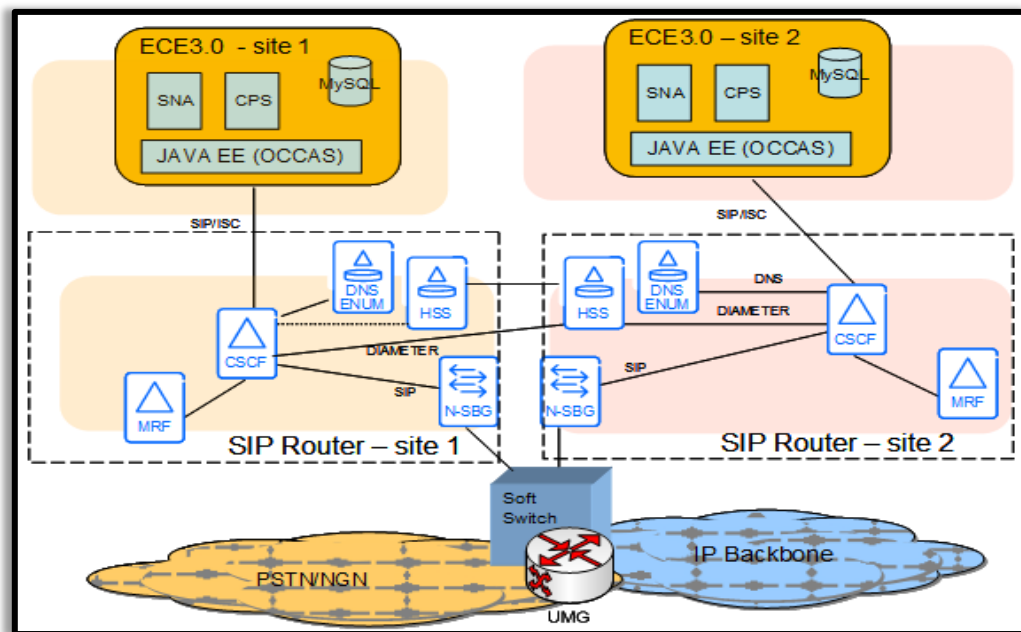


Figura 21. Arquitectura de Red Inteligente que se implementará en CANTV.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson.

El Nodo Pasarela Frontera de Sesión SBG (*Session Border Gateway*) del SIP Router actúa como un servidor de seguridad entre el SoftSwitch de la Red NGN y el nodo CSCF (*Call Session Control Function*) del subsistema IMS.

El Servidor de Suscriptor Local HSS (*Home Subscriber Server*) contiene la base de datos del Subsistema IMS la cual almacena y administra todo lo relativo a los datos de suscripción de los usuarios y las Identidades de Servicio Público PSI (*Public*

Service Identity) contratados por cada cliente para el manejo de sesiones multimedia entre el emisor y el receptor. Los nodos HSS de ambas localidades trabajan en modo Activo-Standby y están interconectados a través de un canal de actualización para lograr la sincronización entre ambos.

El nodo HSS tiene una conexión con el nodo CSCF utilizando el Protocolo de Autenticación Diameter para establecer una comunicación punto a punto. Esta interconexión se utiliza principalmente para proveer servicios de autenticación, autorización y auditoría entre los dos nodos.

El DNS/EMUN (*Domain Name System*) / (*Telephone Number Mapping*) es un nodo compuesto por un Servidor de Protocolo y un Servidor de Almacenamiento. El Servidor de Almacenamiento contiene una base de datos que administra la información asociada a nombres (DNS) y números (ENUM) de dominios que permiten interrogar al Servidor DNS para encontrar información asociada a ese número. El Servidor de Protocolo recibe los datos provenientes del DNS y del ENUM desde el Servidor de Almacenamiento con la finalidad de proceder con la transferencia de los mismos. Los Servidores de Almacenamiento están implementados en modo Activo-Standby, mientras que los Servidores de Protocolo se encuentran en modo Activo-Activo.

La Función de Recursos Multimedia MRF (*Multimedia Resource Function*) se encuentra dividido en dos elementos principales: un nodo en el plano de señalización denominado Controlador de la Función de Recursos Multimedia MRFC (*Media Resource Function Controller*) y otro nodo en el plano de multimedia llamado Procesador de la Función de Recursos Multimedia MRFP (*Media Resource Function Processors*). El nodo MRFC actúa como un SIP UA y contiene una interfaz SIP hacia el nodo CSCF, además controla los recursos en el nodo MRFP, el cual es el que implementa todas las funciones multimedia a través de una interfaz H.248.

El MRF actúa como un IVR (*Interactive Voice Response*) y su función principal es dar soporte a los flujos relacionados con los servicios como por ejemplo, las sesiones multiusuarios, la reproducción de los anuncios y la recolección de dígitos DTMF (*Dual-Tone Multi-Frequency*).

El SIP Router de Ericsson estará implementado en el núcleo del subsistema IMS y se utilizará principalmente para la activación de los Servicios: Aplicación del Número de Servicio SNA (*Service Number Application*), Prefijo Pre-Seleccionado CPS (*Carrier Pre-Select*) y la interacción del usuario con un IVR (*Interactive Voice Response*) basado en IP.

La Figura 21 muestra cómo todos los nodos estarán distribuidos geográficamente en dos localidades: Caracas y Barquisimeto, con la finalidad de crear redundancia para que las plataformas funcionen en caso de que un nodo falle y permitir la protección de los datos en el caso de que se presente una interrupción total de una de ellas.

Para dar inicio al proceso de evolución hacia IMS, la Red Inteligente estará conformada en un principio por dos plataformas Sun Blade 6000 y cuatro Switches Extreme Summit en la parte superior como muestra la Figura 22. También contiene dos Unidades de Distribución de Alimentación en la parte inferior conocidas como PDU (*Power Distribution Unit*).

La Figura 23, muestra la organización del ECE. Se encontrará basado en un software básico, tendrá composición avanzada, redundancia geográfica, un ambiente de desarrollo de servicios y tres tipos de conectividad: SS7, SIP e IP.

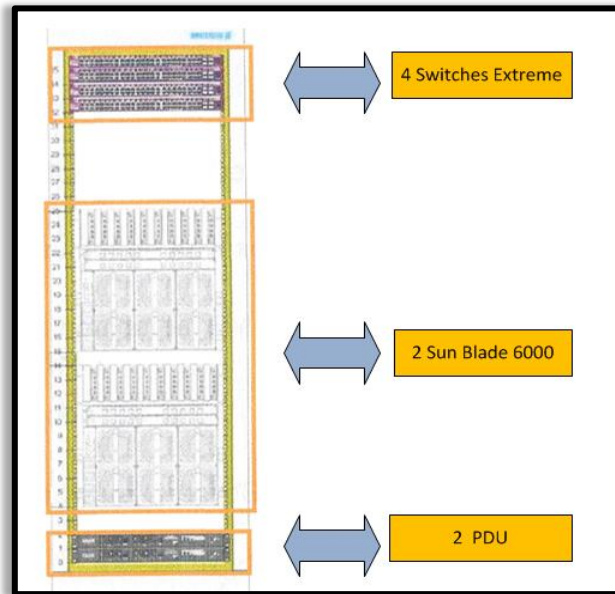


Figura 22. Distribución de la Red Inteligente para los servicios 0500, 0800 y 0900 en la Red NGN de CANTV.

Fuente: Elaboración Propia.

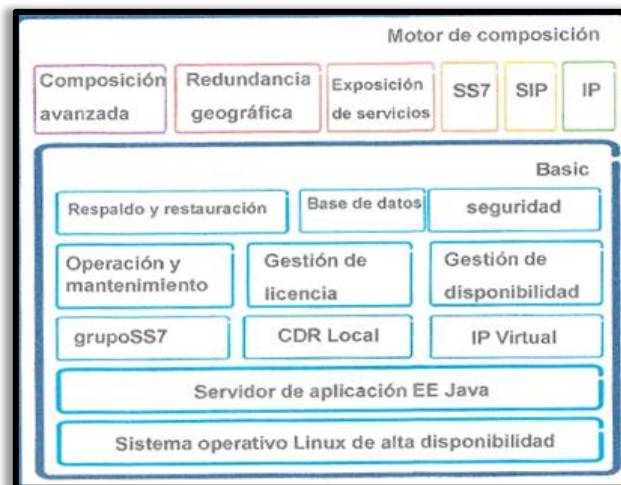


Figura 23. Organización del Ericsson Composition Engine.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson.

La Figura 24 muestra cómo será la integración del SIP Router junto al ECE a la Red NGN y la Tabla 10 especifica cada una de las interfaces involucradas en la Figura asociadas a cada número.

Análisis Técnico para la Interoperabilidad entre la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN y la nueva Red Inteligente, conectada a la Red de Próxima Generación de CANTV.

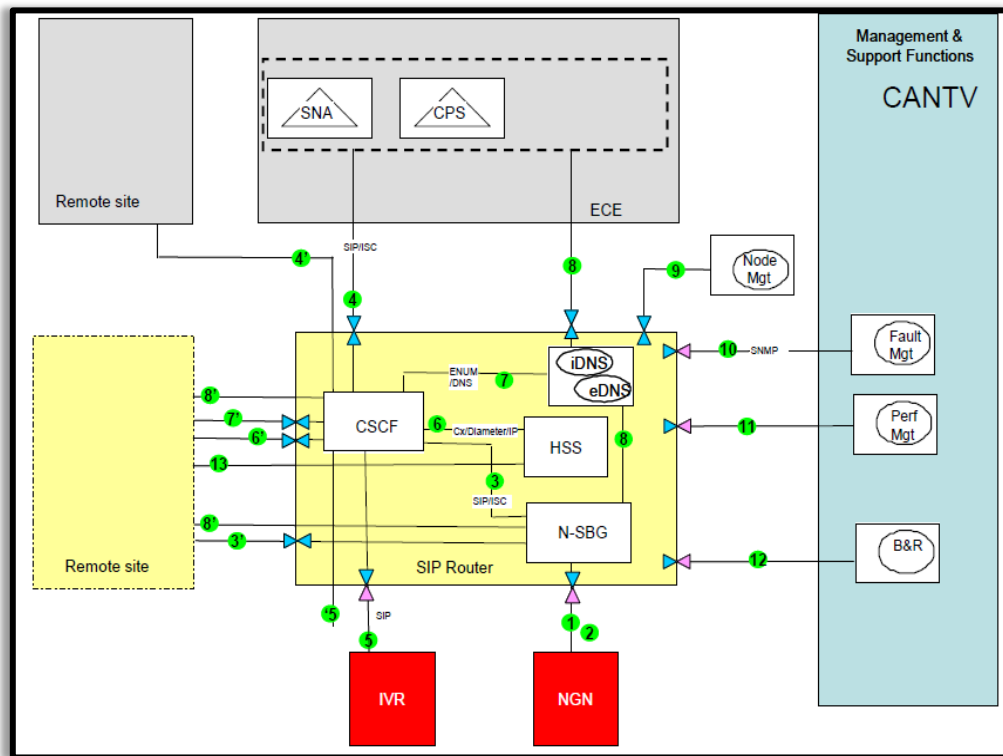


Figura 24. Interfaces para la conexión IMS-NGN de CANTV.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson.

N°	Interfaz	Descripción
1	<i>Traffic (SIP) NGN - N-SBG</i>	Interfaz de Tráfico SIP desde el SoftSwitch de NGN hacia la interfaz de acceso N-SBG.
2	<i>Media (RTP) NGN - N-SBG</i>	Interfaz Multimedia desde el SoftSwitch de NGN hacia la interfaz de acceso N-SBG
3	<i>Traffic (SIP) N-SBG - I-CSCF</i>	Interfaz de Tráfico SIP desde el nodo N-BSG hacia el nodo I-CSCF
4	<i>Traffic (SIP/ISC) I-CSCF - ECE</i>	Interfaz de Tráfico SIP desde el nodo I-CSCF hacia el nodo ECE3.0
5	<i>Traffic (SIP) CSCF - IVR</i>	Interfaz de Tráfico SIP desde el nodo CSCF hasta el IVR
6	<i>DIAMETER CSCF - HSS</i>	Interfaz DIAMETER desde el nodo CSCF hasta el nodo HSS
7	<i>DNS CSCF – ENUM CSCF - DNS</i>	Interfaz DNS desde el nodo CSCF hasta el Servidor ENUM. Interfaz DNS para consulta de Enrutamiento.
8	<i>DNS DNS - N SBG DNS - ECE</i>	Interfaz DNS para consulta de Enrutamiento
9	<i>HTTP Node Manager - SIP Router</i>	Interfaz de mantenimiento local para los nodos CSCF, HSS, N-BSG
10	<i>SNMP Interfaz alarma para SIP Router</i>	Interfaz de alarma para los nodos CSCF, HSS, N-BSG
11	<i>FTP Interfaz alarma para SIP Router</i>	Interfaz para la gestión del mantenimiento de los nodos CSCF, HSS, N-BSG
12	<i>FTP Interfaz B&R para SIP Router</i>	Interfaz de Backup para los nodos CSCF, HSS, N-BSG
13	<i>Sync HSS update channel between HSS1 and HSS2</i>	Canal para la sincronización entre el HSS-Activo y el HSS- Standby

Tabla 4. Especificaciones de las interfaces para la conexión IMS-NGN de CANTV.

Fuente: Elaboración Propia.

V.2. Estudios Teóricos del Software para la Programación de los Servicios en las Redes Inteligentes de CANTV.

En esta fase se presenta el análisis del Software utilizado en CANTV para la creación de los servicios de Red Inteligente en las Redes PSTN y NGN. También se describen cada uno de los pasos para la creación de los mismos en ambas plataformas.

En CANTV, la creación de los Servicios de Red Inteligente se encuentra dividida en dos entornos de operación:

► El Generador de Servicios: Cumple con las siguientes funciones:

- Crea la lógica del servicio.
- Agrega los datos específicos de la red.
- Especifica datos de servicios predeterminados.
- Exporta la Lógica de servicios al Servidor de Red Inteligente como XML.

► El Gerente del Operador: Cumple con las siguientes funciones:

- Asigna un número de servicio a la lógica de servicio.
- Administra datos de funciones para los números del servicio.
- Administra el perfil de la empresa.
- Rol de Solución de Problemas.

V.2.1 Programación de los Servicios de la Red Inteligente actual ubicada en la Red PSTN.

En la actualidad existe un gran número de Servicios que se desarrollan en la Plataforma de Red Inteligente de CANTV con la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes. Cada uno de esos servicios son creados a través de una herramienta de diseño denominada Entorno de Creación de Servicios SCE (*Service Creación Enviroment*) elaborada en un principio por la compañía Ericsson. Su objetivo principal es facilitar el desarrollo de los servicios y la personalización de los ya existentes con el fin de posteriormente ejecutarlos de una forma rápida y segura en la red.

El SCE se encuentra ubicado en el SMAS (*Service Management Application System*) y está basado en un entorno de desarrollo de alto nivel cuya creación de servicios se realiza mediante la unión lógica de un conjunto de Bloques Funcionales Independientes del Servicio SIBs (*Service Independent Building Block*).

Módulos Independientes del Servicio SIBs.: Los SIB's son los bloques de construcción que se utilizan para la creación de un Servicio de Red Inteligente. Cada módulo representa una función única el cual contiene una parte lógica y otra donde los datos son almacenados, cuya información es manejada y modificada por el Administrador de los Servicios.

Muchas de las características de los servicios son comunes dentro de una gama de servicios, esta situación requiere la creación de una biblioteca de elementos comunes o Módulos Independientes del Servicio, que se pueden combinar fácilmente para obtener cualquier combinación de características deseada. Algunos ejemplos de características comunes son:

- ▶ Selección dependiente del Tiempo o Área: Selecciona una salida dependiendo de la hora del día, del día de la semana, de la fecha o del área en que se encuentra el abonado.
- ▶ Análisis Numérico: Selecciona una salida en base a un análisis del número marcado o en base al número del abonado.
- ▶ Administración de la Red: Realiza las funciones de distribución de la llamadas con el fin de manejar los picos de tráfico y utilizar la red en una forma óptima.
- ▶ Comunicación: Se utiliza para enviar mensajes de voz hacia los usuarios del servicio.
- ▶ Estadísticas: Se refiere a los contadores de llamadas, los intentos de llamadas y un análisis del servicio con el fin de efectuar lecturas periódicas.

Los Bloques de Construcción SIB's son representados mediante símbolos gráficos o íconos los cuales son interconectados según la forma deseada para diseñar la lógica de un servicio. Al resultado de esa lógica se le denomina Script. Un gran número de Script se encuentra almacenado en los SCP sobre una plataforma independiente del servicio. También se encuentra incluido un programa principal para la interpretación del Script.

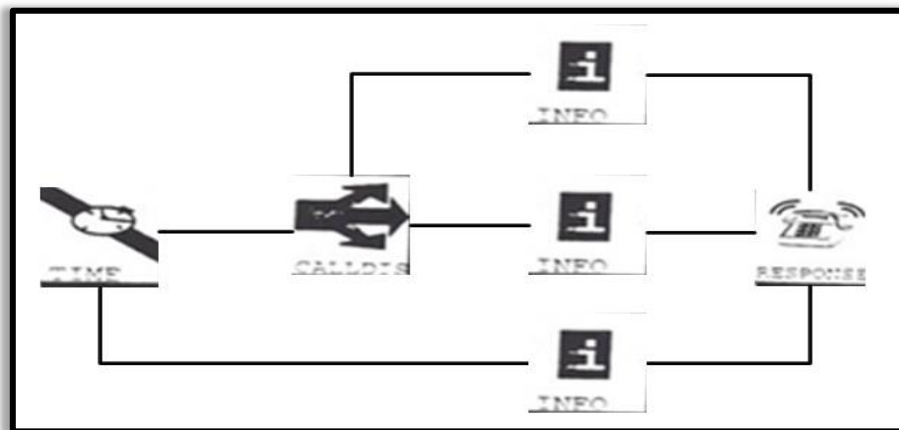


Figura 25. La combinación de SIB's forman un Script.

Fuente: Elaboración Propia. Consultado de: (Flores García, 1997). Sinopsis de Red Inteligente. Ericsson.

Para suministrar una idea de los posibles SIB's elaborados por Ericsson que CANTV utiliza para la creación de los Servicios, se clasificarán según la función que realiza y se muestran, algunos de ellos en la Figura 26, sin embargo, la lista no es exhaustiva estando abierta a incorporaciones de nuevas opciones

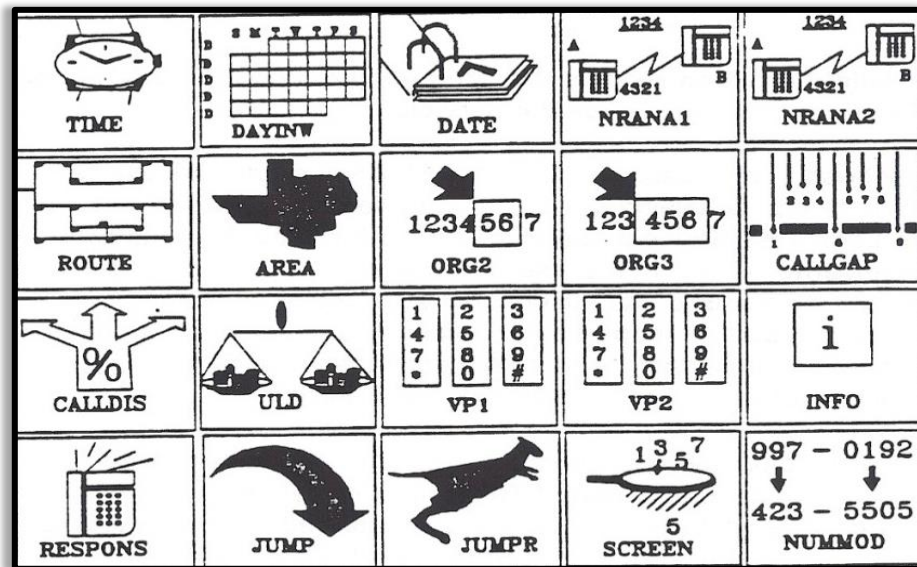


Figura 26. Módulos del Servicio SIB's más utilizados en CANTV.
Fuente: (Flores García, 1997). Sinopsis de Red Inteligente. Ericsson.

Módulos de Tiempo: Seleccionan una salida basada en la comparación entre los datos específicos del usuario y los datos del reloj/calendario del sistema. Los módulos SIB's disponibles para esta función son: **TIME** (Ramificar en tiempo), **DAYINW** (Ramificar en base al día actual), **DATE** (Ramificar en base a fechas).

Módulos de Análisis de Número: Comparan los datos de entrada (es decir, el número origen) con los datos almacenados en la plataforma (dentro del SCP) para determinar las condiciones de ramificación. Los módulos SIB's disponibles para esta función son:

- ▶ **NRANA, NRANAX, DIGIT:** Análisis de Dígitos.
- ▶ **ROUTE:** Ramificar en base al número de origen de la ruta utilizando una tabla.

- ▶ **ÁREA:** Ramificar en base al número de área utilizando una tabla.
- ▶ **ORG2 y ORG3:** Ramificar en base a dos dígitos (ORG2) o tres dígitos (ORG3) decádicos consecutivos utilizando una tabla.
- ▶ **REGIST:** Ramificar en base a un valor almacenado en un Registro.

Módulos de Protección de Red y Distribución: Protegen a la Red de ráfagas de llamadas y de utilización incompleta. Los módulos SIB's disponibles para esta función son:

- ▶ **CALLGAP:** Limita la razón de llamadas en un período de tiempo.
- ▶ **CALLDIS:** Distribuye los intentos de llamada entrantes entre un número de salidas.
- ▶ **ULD:** Controla la distribución y el volumen del tráfico de una forma previamente definida.

Módulos de Interacción con el Usuario: Se comunica con los usuarios del servicio vía un IP mediante mensajes (colecta dígitos, maneja mensajes, dígitos de usuario, recepción de dígitos). Los módulos SIB's disponibles para esta función son:

- ▶ **VP1 (Petición de Información tipo 1):** Envía un mensaje hacia el abonado A y opcionalmente recibe dígitos.
- ▶ **VP2 (Petición de Información tipo 2):** Envía un mensaje hacia el abonado A, recibe y verifica dígitos.

Módulos de Información y Manejo de Respuestas: Estos SIB's permiten el envío/respuesta de una información utilizando máquinas de mensajes o pueden realizar accesos hacia bases de datos externas. Los módulos SIB's disponibles para esta función son:

- ▶ **CHAR:** Coloca un valor característico del administrador del servicio actual en el mensaje hacia el SCP.

- ▶ **INFO:** Carga información o envía información por ejemplo, tasación, servicio y/o código de destino.
- ▶ **LOADNR:** Carga un dígito marcado por el usuario como un “PIN code” o como un código de autorización.
- ▶ **READDAT/WRITDAT:** Lee/Escribe un dato externo al Intérprete del Script.
- ▶ **RESPONS:** Envía el mensaje hacia el SSP, cuando el Script ha sido ejecutado.

Módulos de Interacción: Controlan el flujo de ejecución de los Scripts de Servicio.

Los módulos SIB's disponibles para esta función son:

- ▶ **JUMP:** Se utiliza para realizar un salto desde el Script actual hacia otro Script.
- ▶ **LOOP:** Iniciar un bucle para repetir una o más sentencias varias veces dentro de un Script.
- ▶ **HANDOVER:** Realizar un Handover hacia otro SCP.

Módulos Misceláneos: Los módulos SIB's disponibles para esta función son:

- ▶ **SCREEN:** Compara los dígitos marcados por el usuario, el número de A o el de B contra una lista de números almacenados.
- ▶ **NUMMOD:** Usado para obtener un número de C modificado para la respuesta.

V.2.1.1 Pasos a Seguir para la Creación de los Servicios de Red Inteligente ubicada en la Red PSTN.

Ericsson tiene Plataformas de Red Inteligente desplegadas en numerosas empresas y organizaciones alrededor del mundo. La experiencia de su implementación ha demostrado que aunque los servicios tienen el mismo nombre en diferentes empresas, las características requeridas por cada servicio suelen ser diferentes según las expectativas de los clientes. Por lo tanto, la metodología de desarrollo del servicio y las herramientas deben ser tales que sea posible reaccionar con flexibilidad y rapidez para lograr satisfacer las necesidades de los usuarios. A continuación se muestra el procedimiento para la creación de los Servicios de Red Inteligente:

1. Solicitud de un Servicio.
2. Desarrollo de los SIB's.
3. Desarrollo de Servicios.
4. Personalización de Servicios.

1. Solicitud de un Servicio: En primer lugar, el cliente solicita al proveedor del servicio la activación de un servicio de Red Inteligente. El proveedor debe solicitar toda la información necesaria y realizar un análisis profundo de las necesidades del usuario para el desarrollo del servicio.

2. Desarrollo de los SIB's: En esta etapa se crean los nuevos SIB's cuyo desarrollo es elaborado por los Ingenieros de Ericsson a través de herramientas avanzadas de programación. Todos los SIB's son almacenados en una biblioteca con el fin de lograr emplear cada uno de ellos en el Software para la creación de la Lógica de los Servicios. Si un cliente desea solicitar un nuevo servicio cuya opción no se encuentra cubierta por los SIB's ya existentes, Ericsson debe desarrollar un nuevo SIB y posteriormente agregarlo al Servidor para formar parte de la Biblioteca de SIB's. Esta

situación permite enriquecer y actualizar constantemente la biblioteca a medida que se llevan a cabo nuevos servicios de Red Inteligente.

3. Desarrollo de Servicios: La Figura 27 muestra la pantalla de una estación de trabajo de SMAS para diseñar los Servicios de Red Inteligente. El diseñador posee a la derecha un panel de funciones en donde se encuentran cada uno de los diferentes módulos SIB's mostrados como íconos, y a la izquierda, el panel de servicios, en donde se seleccionan los diferentes módulos a ser utilizados y posteriormente conectar de manera correcta todos los SIB's para crear lo que se denomina la Lógica del Servicio SSL (*Service Script Logic*).

Luego de diseñar la Lógica de Servicio adecuada, se debe ingresar los datos que caractericen a cada SIB, para ello se procede a realizar doble clic sobre cada módulo e inmediatamente aparece una ventana emergente que indica los datos que deben ser incorporados para el correcto funcionamiento del servicio. Estos datos, normalmente están relacionados con el número de traducción, la fecha, el día o la hora, es decir, dependiendo del horario repica en algún número, o depende del día en que se realice la llamada repica en la oficina principal o secundaria, entre otros. Todos estos datos son diferentes para cada servicio y varía según las necesidades del cliente.

Después de tener la lógica terminada y todos los datos necesarios ingresados se realiza una simulación del servicio e inmediatamente se procede almacenar en la librería con la descripción del servicio, el nombre del diseñador y la fecha. En un futuro, esa Lógica de Servicio puede ser copiada y/o modificada.

Posteriormente, es necesario instalar el SSL en los SCP de la empresa para probar y validar el Servicio.

Servicio 800 - Llamada Gratuita FPH (*Freephone Service*)

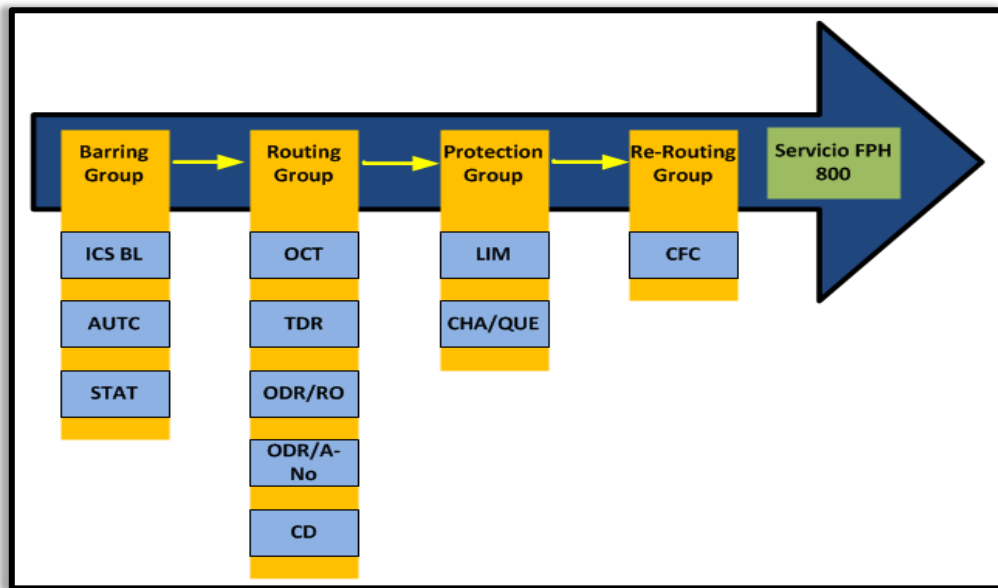


Figura 28. Combinaciones de Propiedades para la creación del Servicio FPH 800.

Fuente: Elaboración Propia. Consultado de: (Flores García, 1997). Sinopsis de Red Inteligente. Ericsson.

Restricción (*Barring*): Es una categoría obligatoria. En un servicio FPH deberá existir una suscripción a esta categoría.

Enrutamiento (*Routing*): Es una categoría obligatoria. En un servicio FPH deberá existir una suscripción a esta categoría. Es posible combinar ODR/A-No + ODR/RO.

Protección (*Protection*) y Re-Enrutamiento (*Rerouting*): Son categorías opcionales.

Servicio 900 - PRM (*Premium Rate Service*)

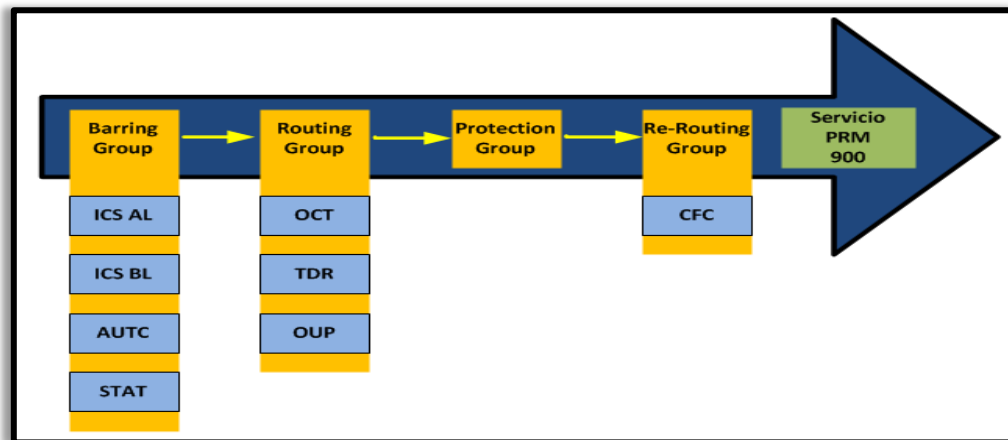


Figura 29. Combinaciones de Propiedades para la creación del Servicio PRM 900.

Fuente: Elaboración Propia. Consultado de: (Flores García, 1997). Sinopsis de Red Inteligente. Ericsson.

Restricción (*Barring*) y Enrutamiento (*Routing*): Son dos categorías obligatorias.

En un servicio PRM deberá existir una suscripción a cada categoría.

Protección (*Protecction*): No disponible para el servicio PRM

Re-Enrutamiento (*Rerouting*): Son categorías opcionales.

Servicio 500 - Número de Acceso Universal UAN (*Universal Access Number*)

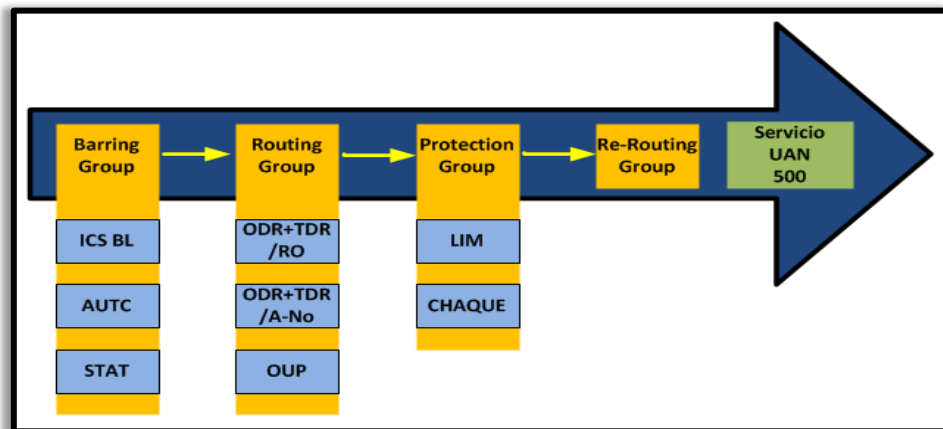


Figura 30. Combinaciones de Propiedades para la creación del Servicio UAN 500.

Fuente: Elaboración Propia. Consultado de: (Flores García, 1997). Sinopsis de Red Inteligente. Ericsson.

Restricción (Barring) y Enrutamiento (Routing): Son dos categorías obligatorias. En un servicio PRM deberá existir una suscripción a cada categoría.

Protección (Protection) y Re-Enrutamiento (Rerouting): Son categorías opcionales.

Grupo de Restricción (Barring Group): Las propiedades de restricción tienen funciones que manejan contadores estadísticos y restringen/autorizan el acceso sobre diferentes niveles:

- ▶ **Estadísticas (STAT):** Esta propiedad contiene sólo contadores estadísticos, sobre diferentes niveles. Cada vez que es activado el módulo STAT, los contadores son avanzados; el de intentos de llamada y otro cada vez que una llamada es restringida.

- ▶ **Lista de Llamadas Entrantes Permitidas (ICS AL):** La lista ICS AL (*Incoming-Call Screening Allowing List*) proporciona la misma función estadística que STAT, y también suministra acceso al servicio a los usuarios autorizados.

- ▶ **Lista de Llamadas Entrantes Restringidas (ICS BL):** La lista ICS BL (*Incoming-Call Screening Barring List*) proporciona la misma función estadística que STAT, y también evita el acceso al servicio a los usuarios no autorizados.

- ▶ **Autenticidad (AUTC):** La autenticidad es una sub-propiedad la cual proporciona un procedimiento de identificación, autenticidad y autorización basado en un número de cuenta en combinación con un PIN, para asegurar que solamente los usuarios del servicio puedan llamar a ciertos números.

Grupo de Enrutamiento (Routing Group):

- ▶ **Transferencia de Llamada Ordinaria (OCT):** Las llamadas entrantes hacia un número de destino que utilizan la propiedad OCT (*Ordinary-Call Transfer*) son transferidas hacia un número de destino preestablecido.

► **Enrutamiento Dependiente del Tiempo (TDR):** La propiedad TDR (*Time-Dependent Routing*) enruta las llamadas entrantes de acuerdo a la fecha y a la hora. Una fecha puede ser un día laboral normal, un día festivo público o un día festivo para el lugar destino (festivo para la compañía).

► **Enrutamiento Dependiente del Origen Basado en el Origen de la Ruta (ODR/RO):** La propiedad ODR/RO (*Origin-Dependent Routing based on Router Origin*) ofrece la posibilidad de determinar un número de C (número 0800 traducido) dependiendo de la localización del abonado que realiza la llamada.

► **Enrutamiento Dependiente del Origen Basado en un Prefijo del Número de A (ODR/A-No):** La propiedad ODR/A-No (*Origin-Dependent Routing based on A-Number Prefix*) determina un número de C basado en el prefijo entrante del número de A (número del abonado emisor).

► **Enrutamiento Dependiente del Origen y del Tiempo basado en el Origen de la Ruta (ODR+TDR/RO):** La propiedad ODR+TDR/RO (*Origin and Time-Dependent Routing based on Routing Origin*) determina un número de C directamente (solo ODR) o indirectamente utilizando tanto ODR como TDR.

► **Enrutamiento Dependiente del Tiempo y del Origen basado en el Prefijo del Número de A (ODR+TDR/A-No):** La propiedad ODR+TDR/A-No (*Origin and Time-Dependent Routing based on A-Number Prefix*) determina un número de C utilizando el prefijo del número de A. Si el número de A está presente, el número de C es determinado directamente (solo ODR) o indirectamente utilizando tanto ODR como TDR.

► **Petición de Información al Usuario (OUP):** La función OUP (*Originating User Prompter*) ofrece la posibilidad de diseñar una estructura de menú para el usuario. Cuando se implementa OUP, se le proporciona al usuario del servicio la

posibilidad de elegir entre diferentes números C de un menú de la llamada utilizando un teléfono DTMF.

► **Distribución de la Llamada (CD):** La propiedad CD (*Call Distribution*) distribuye los intentos de llamada a un máximo de 14 diferentes destinos sobre la base de un criterio de carga compartida. Por ejemplo, si un abonado tiene tres teléfonos con un factor ponderado de 50, 25 y 30 llamadas, entonces las primeras 50 llamadas irán al primer teléfono, las siguientes 25 llamadas al segundo teléfono y las siguientes 30 llamadas al último teléfono.

Grupo de Protección (Protection Group):

► **Limitador de Llamada (LIM):** La propiedad LIM (*Call Limiter*) le proporciona al operador de la red la posibilidad de especificar un valor limitador de llamada para un número C. El límite de llamada es igual al número actual de líneas disponibles para el número de C.

► **Llamada Retenida con Anuncios / En Cola (CHA/QUE):** La propiedad CHA/QUE (*Call Hold with Announcement/Call Queuing*) limita el número de llamadas en proceso hacia un número de destino mediante un límite especificado por el abonado. Cuando éste límite es alcanzado, las llamadas serán colocadas en una cola y cuando una línea esté disponible, la llamada con el tiempo de espera mayor será tomada de la cola.

Grupo de Re-Enrutamiento (Rerouting Group):

► **Desviación de Llamada en Ocupado/ No Contesta (CFC):** La propiedad en esta categoría proporciona un Re-Enrutamiento para un número de destino en caso de una señal de ocupado o en caso de no recibir respuesta del abonado llamado.

4. Personalización de Servicios: A través de esta herramienta, el administrador del servicio puede componer un servicio nuevo o adaptar un servicio ya existente. Se pueden seleccionar los SIB's de la biblioteca del cliente para

configurar una combinación de características en un nuevo servicio que se adapte a las nuevas exigencias del usuario.

V.2.1.2 Ejemplo de la Programación de los Servicios de la Red Inteligente ubicada en la Red PSTN.

El primer Script procesado (independientemente del servicio) en la Red Inteligente ubicada en la PSTN es siempre el Access Script del sistema.

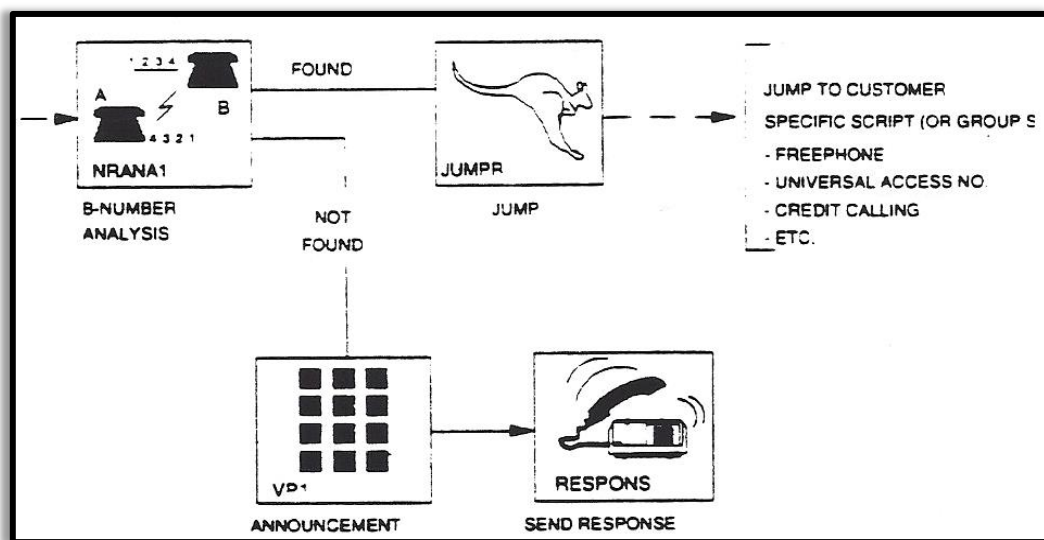


Figura 31. Ejemplo de un Access Script.

Fuente: (Flores García, 1997). Sinopsis de Red Inteligente. Ericsson.

La Figura 31 muestra un ejemplo de un Access Script. Cuando el SIB **NRANA1** es activado realiza el análisis del número B (número del abonado receptor). Si el número de B (recibido por los datos de entrada de la llamada) es encontrado en la lista global de datos del módulo, se activa el SIB **JUMPR** con el fin de encontrar el siguiente Script a ser procesado. Un mensaje será enviado si el número de B no es encontrado en la lista (o no está disponible) a través de la activación del módulo **VP1**. El SIB **RESPON** es utilizado para finalizar el procesamiento del Script.

V.2.1.2.1 Creación de un Servicio de Llamada Sin Cobro (FreePhone) en la Red PSTN:

Este servicio está basado en la conversión de un número y la función de cobro revertido. Todas las llamadas hacia este número son reenrutadas hacia uno de varios destinos, dependiendo de las expectativas de los clientes como por ejemplo: enrutamiento por número de abonado, hora del día, fecha, etc. La Figura 32 muestra un ejemplo de un Servicio de llamada sin cobro.

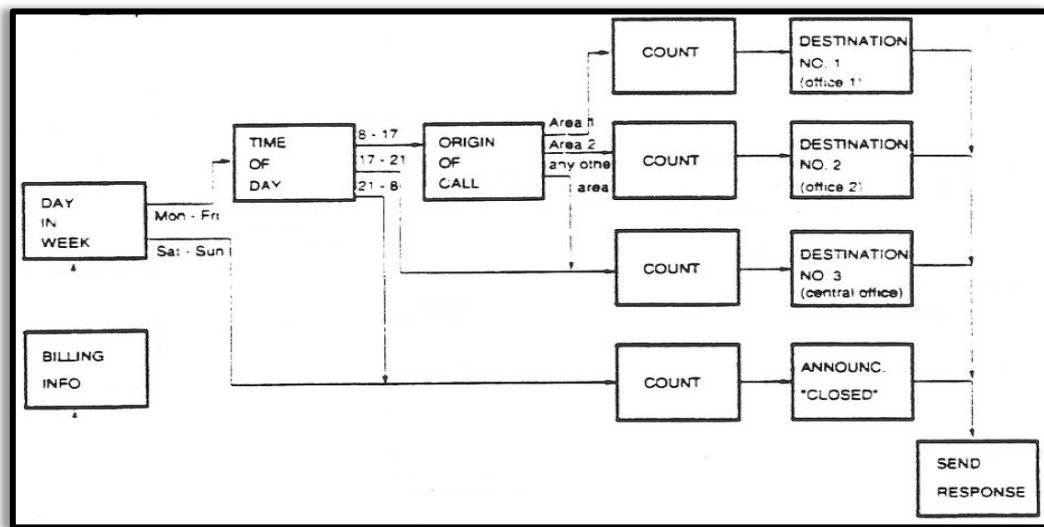


Figura 32. Ejemplo de la Programación de un Servicio de Llamada sin Cobro.

Fuente: (Flores García, 1997). Sinopsis de Red Inteligente. Ericsson.

El primer SIB **BILLING INFO** se encarga del cobro revertido. El siguiente SIB **DAYINW** maneja la ramificación de acuerdo al día de la semana. La primera salida será seleccionada durante los días de trabajo (de lunes a viernes) y la segunda salida será seleccionada durante los fines de semana.

Cuando el SIB (**TIME/TIMETYP**) es activado, la hora del sistema será comparada con los valores especificados para las salidas de ese módulo, por ejemplo, si la llamada se encuentra entre las 8:00 y las 17:00 horas elige la primera salida, entre las 17:00 y las 21:00 horas la segunda y así sucesivamente.

El siguiente SIB (**ORG2/ORG3/DIGIT**) analizará el origen del abonado que llama. Todas las llamadas con valores de origen especificados para la primera salida serán atendidas por la oficina local 1, y así sucesivamente.

Los siguientes SIB's (**ASTAT**) paralelos en la fila, cuentan los intentos de llamadas que se realizan a través de estos módulos. El SIB (**INFO**) entrega un número de C o un simple mensaje, como por ejemplo “Cerrado” hacia el abonado A. El SIB **RESPONSE** finaliza el procesamiento del Script.

V.2.2 Programación de los Servicios de la Red Inteligente que pertenecerá a la Red NGN.

Para el caso de la nueva Red Inteligente que pertenecerá al plano de Servicios de la Red NGN, los servicios (FPH, PRM, UAN y UPN, mencionados anteriormente) se crearán a través de la herramienta de diseño denominada Aplicación del Número de Servicio SNA (*Service Number Application*) desarrollada igualmente, por la compañía Ericsson.

El SNA es una aplicación multiuso con un diseño modular y flexible que se emplea en las Redes Inteligentes de Próxima Generación NG-IN (*Next Generation Intelligent Networks*) y permitirá a CANTV combinar cada una de sus características de diseño para la creación de los servicios que satisfagan las necesidades de los clientes.

V.2.2.1 Pasos a Seguir para la Creación de los Servicios de Red Inteligente que pertenecerá a la Red NGN.

Los pasos para la creación de los servicios en la nueva plataforma, son similares a como se explicaron para la Red Inteligente de la PSTN, en primer lugar es necesario la solicitud del servicio por parte del cliente, seguidamente se procede con

el desarrollo y la personalización de los mismos; La única diferencia entre ambas plataformas radica en el desarrollo de los servicios que se explicará a continuación.

La aplicación SNA proporciona un amplio conjunto de funciones básicas menos compleja que los SIB's y además posee una interfaz más amigable que facilita la creación de los servicios de Red Inteligente. A continuación, la Figura 33 muestra cómo está conformada la pantalla de trabajo para generar cada uno de ellos

Dicha imagen muestra una estructura similar a la pantalla que se utiliza en la Red Inteligente ubicada en la PSTN. Está conformada por un panel de funciones, un panel de servicios y una sección para ingresar los datos a cada una de las funciones.

► Enrutamiento Basado en el Número A: Esta función realiza el enrutamiento de una llamada basada en el número del usuario que la recibe, es decir, el número recibido. Si el número recibido coincide con un rango definido en la base de datos, entonces la siguiente función correspondiente se ejecutará.

► Anuncio: Esta función reproduce un anuncio a los usuarios finales de la llamada. Por ejemplo, un mensaje de bienvenida o anuncio de tarifas, puede ser reproducido a la persona que llama antes de conectarse al destino.

► Autenticación: Esta función solicita a la persona que llama que introduzca el número de cuenta y código PIN. El número de cuenta y el código PIN introducido se validan con las combinaciones provisionadas por el usuario. En el caso de una autenticación exitosa, la siguiente función configurada para una autenticación exitosa es ejecutada.

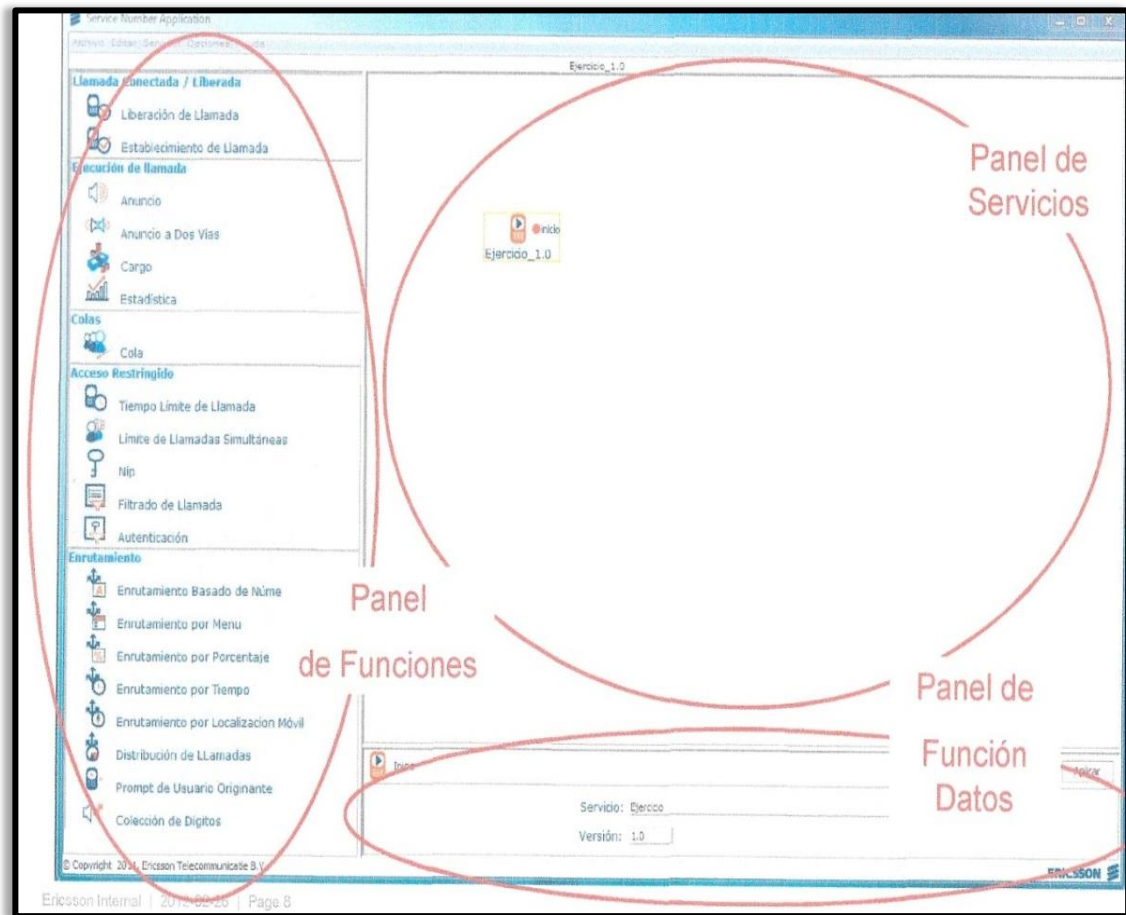


Figura 33. Generador de Servicios Red Inteligente NGN.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson

► Anuncios a dos vías: Esta función reproduce diferentes anuncios simultáneamente en ambas partes de la llamada, una vez que se ha establecido dicha llamada.

► Distribución de las llamadas: Esta función cuenta el número de intentos de llamada, y de acuerdo con este contador selecciona la siguiente característica según lo definido por el administrador del servicio. Por ejemplo, se puede especificar que las primeras “x” llamadas se distribuyen a una función, y las siguientes “y” llamadas se distribuyen a otra función.

► Liberación de la llamada: Esta función inicia la liberación o desconexión de la llamada.

► Tiempo Límite de la Llamada: Es una característica que cumple los requisitos reglamentarios en varios países para proteger a la persona que llama de costos excesivos relacionados con el ajuste de largas llamadas a servicios de calificación premium. La herramienta detecta cuando un límite de tiempo de atención predefinido es alcanzado. Cuando esto ocurre, la llamada puede ser liberada y de ese modo se limita el coste de las llamadas específicas.

► Carga: Esta función se utiliza para determinar la tarifa.

► Límite de llamadas simultáneas: Esta función permite al operador de la red y de la empresa especificar un límite para las llamadas salientes a un número de destino específico.

► Direccionamiento basado en Porcentaje: Esta función calcula un número pseudo-aleatorio, y de acuerdo con este número selecciona la característica siguiente. El administrador del servicio puede definir hasta 20 entradas por función, y utilizar una granularidad entre 5% -100% para definir los destinos.

► Cola: La función impone un número máximo de llamadas simultáneas a un cierto conjunto de destinos, cuando el número de llamadas sobrepasa se colocan en espera.

► Direccionamiento basado en hora y fecha: Esta función realiza el enrutamiento de la llamada basado en la hora y fecha.

► Direccionamiento Basado en un menú: El objetivo de esta función es presentar un menú al abonado que llama. El anuncio se reproduce e informa a la persona que llama las opciones y posteriormente enruta la llamada de acuerdo al número del menú seleccionado por el cliente.

► Enrutamiento por localización móvil: El objetivo de esta función es encaminar una llamada en función de la ubicación actual del usuario final.

V.2.2.2 Ejemplo de la Programación de los Servicios de la Red Inteligente que pertenecerá a la Red NGN.

V.2.2.2.1 Creación de un Servicio de Llamada Sin Cobro FPH (FreePhone) en la Red NGN:

A continuación se muestra cuáles son los pasos a seguir para la creación de un Servicio actual de la empresa “Pizza en Todas Partes” en la Red Inteligente que pertenecerá a NGN, sin embargo, existen varias maneras posibles de crear un servicio que satisfaga la demanda y varía según las necesidades de los clientes.

1. En primer lugar, se ejecuta el SNA para iniciar el Generador de los Servicios.
2. Para crear un nuevo Servicio se debe ir a la barra de menú ubicada en la parte superior y seleccionar Archivo → Nuevo.
3. Para comenzar a crear el servicio, es necesario arrastrar cada una de las funciones mostradas en el Panel de Funciones y colocarlas en el Panel de Servicios. La Figura 34, presenta los elementos que serán utilizados para la creación de un Servicio Simple de Pizza: Inicio de una llamada, Enrutamiento por Tiempo, Establecimiento de una Llamada y Liberación de una Llamada. Como hay dos Oficinas, se debe utilizar dos componentes de “Establecimiento de una Llamada”.
4. Seguidamente, se debe seleccionar cada una de las funciones y agregar los datos que identificarán a ese servicio. Como por ejemplo, la hora de enrutamiento, la

fecha, el número de las oficinas principales, etc. Estos datos pueden ser agregados, cambiados y/o eliminados posteriormente en el Administrador del SNA.

5. Al seleccionar el ícono  se colocará el nombre del Servicio y la versión que se está creando por medio del Panel de Función de Datos. La Figura 34 muestra el nombre y la versión que se le asignó a este caso particular: Everywhere Pizza_0.1.

6. Al seleccionar el ícono  se cambiará el nombre predeterminado y se colocará: Días de la Semana. Este enrutamiento se caracteriza por desviar la llamada según el día en que se realice la llamada, es decir, el Fin de Semana, todas las llamadas deben ir a la Oficina Principal en donde se encuentra la Función . Si es un día laborable, se dirige hacia otra Función de Enrutamiento por Tiempo denominada: Tiempo de Día, cuya función principal es enrutar la llamada según la hora en que se realice: Si la llamada se encuentra entre las 9:00 y las 17:00 horas deben ir a la Oficina Local y en las demás horas, las llamadas deben ir a la Oficina Principal.

7. Es importante destacar, que si se produce un error durante el enrutamiento basado en tiempo, se debe enrutar la llamada a la Función  en donde se colocará el código de liberación 200.

8. Si se produce un error durante la configuración del establecimiento de una llamada real, cierta llamada es enrutada hacia la Función  en donde se colocará el código de liberación 160.

9. Cuando la lógica esté lista y conectada, se debe validar el servicio, guardar el servicio localmente y posteriormente subir el servicio creado al servidor.

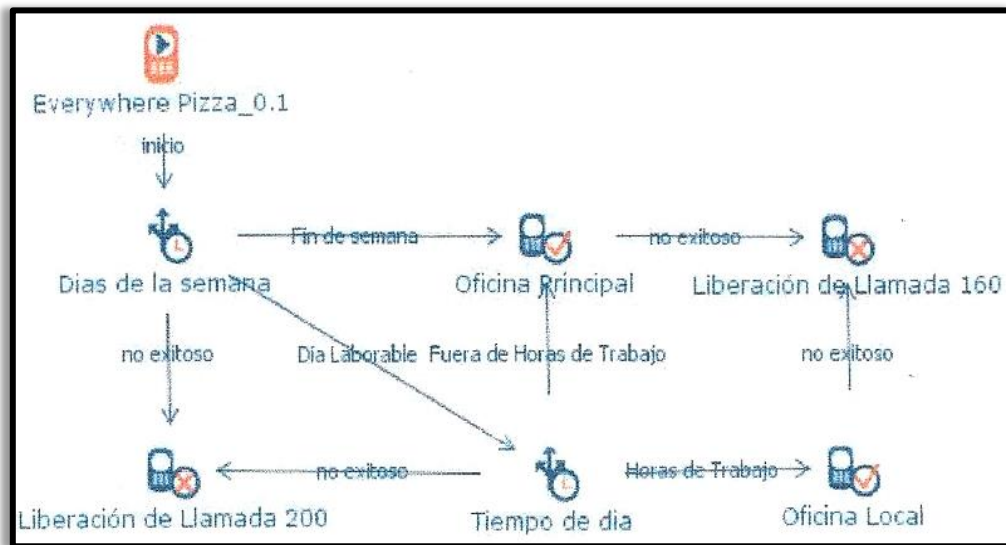


Figura 34. Servicio de Red Inteligente NGN: Servicio Simple de Pizza.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson.

En la Figura 34, se utilizaron dos componentes de enrutamiento basado en tiempo, uno para determinar el día de la semana (Fin de Semana Vs Días de Semana) y otro para la hora del día (Horas Laborables Vs Horas no Laborables).

En la Figura 35, se combinaron los dos elementos anteriores en uno solo denominado Enrutamiento por Tiempo para simplificar la lógica del servicio.

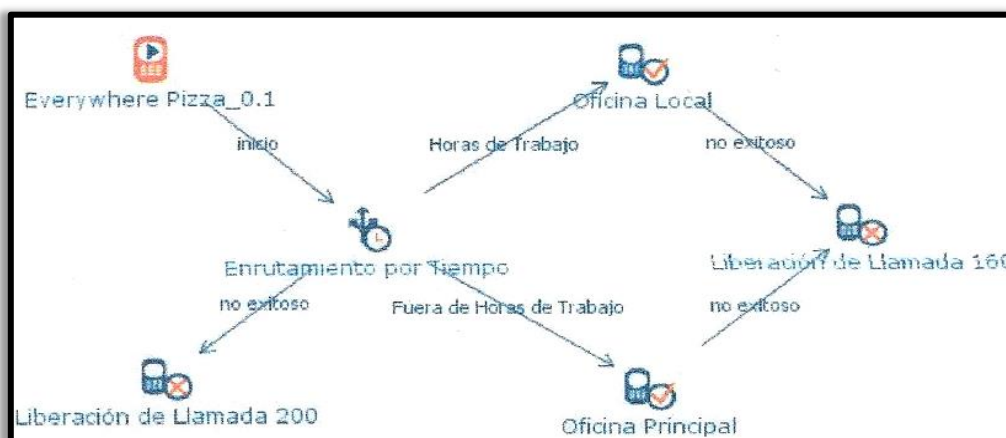


Figura 35. Servicio de Red Inteligente NGN: Servicio Simple de Pizza 2.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson.

V.2.2.2.2 Añadir Características a un Servicio Creado Previamente en la Red NGN. Creación de un Servicio PRM

La empresa “Pizza en Todas Partes” está satisfecha con el Servicio. Después de un tiempo, deciden que necesitan hacer algunos cambios en la configuración y por lo tanto, se creará una nueva versión del servicio con los nuevos requisitos:

- ✓ “Pizza en Todas Partes” quiere hacer el Servicio de Tarifa Premium. El cargo será 100 céntimos por llamada al usuario que realiza la llamada.
- ✓ Debido a las demandas del Gobierno, el usuario que realiza la llamada debe ser informado, por medio de un anuncio, sobre los cargos de la llamada.
- ✓ Si el número del usuario que llama comienza con “3110” o “3170” la llamada se encamina sólo a la Oficina Local. Todas las llamadas que comiencen con “3120”, “3130” y “3133” deben ir a la Oficina Principal.
- ✓ Otros números deben recibir un anuncio que diga que no hay entregas de pizza en su área.
- ✓ El enrutamiento por tiempo aún es válido. Durante la semana, desde las 9:00 hasta las 17:00 horas, las llamadas deben ir a la oficina local. Durante la semana, a las demás horas, las llamadas deben ir a la Oficina Principal.
- ✓ Los demás requisitos permanecen válidos.

A continuación se muestra cada uno de los pasos a seguir para añadir las nuevas funcionalidades al Servicio de Pizza:

1. Se ejecuta el SNA para iniciar el Generador de los Servicios.
2. Se procede a abrir la lógica del servicio que fue creado anteriormente a través de la Barra de Menú ubicada en la parte superior seleccionando Archivo Abrir.

3. Se actualiza la versión a 3.0 y se guarda para no sobrescribir la primera versión.

4. Se desconecta el ícono “inicio” de la función Días de la Semana y posteriormente se arrastran las nuevas funciones ubicadas en el Panel de Funciones (Cargo, Anuncio y Enrutamiento Basado de Número A) de forma correcta hacia el Panel de Servicios.

5. Seguidamente, se debe seleccionar cada una de las funciones y agregar los datos que identificarán a ese servicio. Estos datos pueden ser agregados, cambiados y/o eliminados posteriormente en el Administrador del SNA.

6. Al seleccionar el ícono  Cargo se cambia el nombre de la función a: Premium Rate, se establece la tarifa a cobrar: 100 céntimos por llamada y se indica la distribución del porcentaje de pago por abonado, en este caso, el usuario que llama paga el 100% de la llamada.

7. Posteriormente, al seleccionar el ícono  Anuncio se cambia el nombre a: Anuncio Premium Rate y se coloca el anuncio hacia el usuario en donde se mencionan los cargos de la llamada.

8. Al seleccionar el ícono  Enrutamiento Basado de Número A se añaden sólo los números 3120, 3130 y 3133 para la región 1 y los números 3110, 3170 para la región 2. Cualquier otro número que no sean los mencionados anteriormente, van directo a un anuncio denominado: Anuncio Servicio no Disponible en donde se informa al usuario que no hay entregas de pizza en su área.

9. Las llamadas de la Región 1, se dirigen directamente hacia la Oficina Principal.

10. Las llamadas de la Región 2, se dirigen directamente hacia la Función Enrutamiento por Tiempo y a partir de allí continúa con la misma lógica implementada en la versión 1.

11. Cuando la lógica esté lista y conectada, se debe validar el servicio, guardar el servicio localmente y posteriormente subir el servicio creado al servidor.

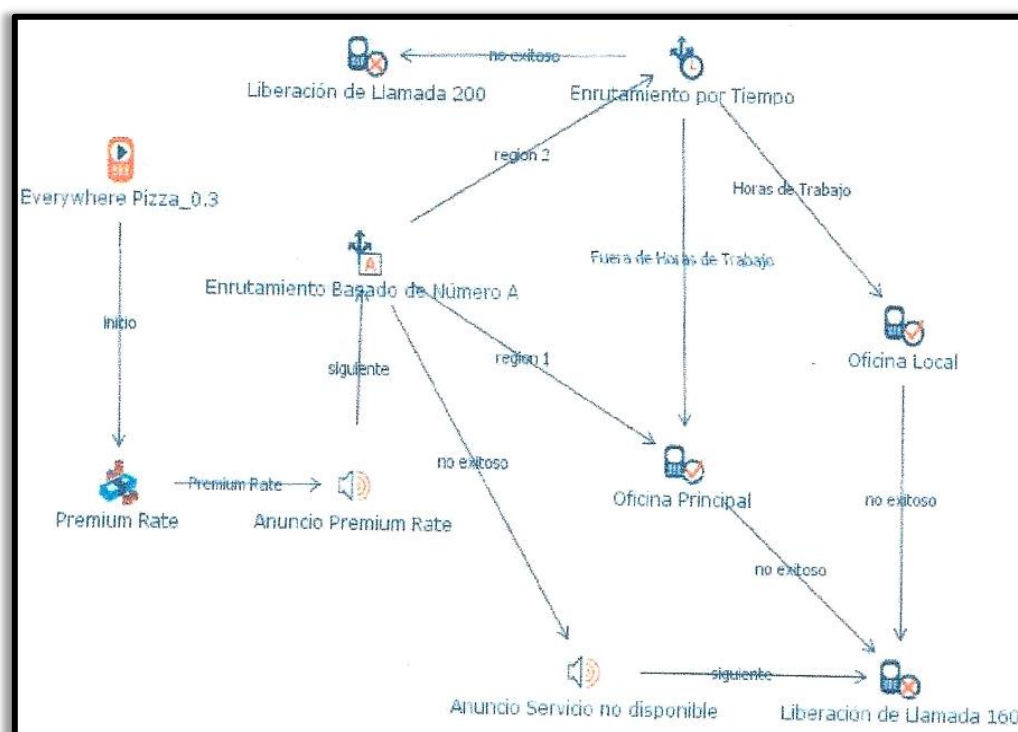


Figura 36. Servicio de Red Inteligente NGN: Servicio Simple de Pizza con Características Añadidas.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson.

V.3. Soluciones para iniciar el traslado de los servicios actuales de la Red basada en TDM al plano de servicios Propio de la Red NGN.

De acuerdo a la situación de la empresa y al problema planteado, se proponen varias estrategias óptimas para comenzar a llevar a cabo la migración de los servicios. A continuación se detalla cada una de las alternativas posibles junto a las fases y escenarios más adecuados, siendo la primera que se menciona (Alternativa1), como la más acorde y recomendada según lo observado, sin embargo, existen diferentes estrategias para llevar a cabo la migración, por lo que se presentan otras opciones válidas (Alternativa 2).

Es de gran importancia destacar, que todas y cada una de las fases de migración que se plantean en este proyecto, deben tener acceso hacia la Red Inteligente ubicada en la Red PSTN por un tiempo definido, esta situación es indispensable para reducir el riesgo en caso de que se produzca un mal funcionamiento en las nuevas plataformas de Red Inteligente.

V.3.1 Comunicación en Negocios: Servicios 500, 800 y 900.

Alternativa 1 de Migración: Esta fase consta de dos etapas y se clasifican en:

► **Fase 1.1:** Para empezar, debido a que el ECE soporta interfaces E1's e IP, se propone conectar el ECE directamente a los STP's y a los SSP's de la Red Inteligente ubicada en la PSTN de CANTV a través de enlaces E1's.

La migración de los servicios se plantea que se realice en dos etapas: en primer lugar, se deben migrar los números 0800, 0500 y 0900 que sean sólo de conversión, es decir, aquellos números que requieran un enrutamiento hacia otros números para poder establecer la comunicación con el cliente.

Existen dos tipos de servicios que comprenden la traducción de números, los servicios simples, que son aquellos que no poseen anuncios, y los servicios que contienen anuncios cuyo menú está ubicado en los IVR de la empresa que lo solicita.

Por ejemplo, el 0800 mercantil, posee en el banco una plataforma IVR de Telecomunicaciones, CANTV lo que realiza es sólo convertir la llamada en un destino que son las oficinas del banco.

Esta primera parte de la migración, se propone que se lleve a cabo a través de un proceso Batch, el cual consiste en llevar a cabo una operación particular de forma automática, a través de un conjunto de archivos planos que se encuentran en las bases de datos de la empresa (los SCP's), para posteriormente ser enviados todos al mismo tiempo hacia la nueva plataforma. Esta primera etapa conforma el 90 % de los servicios 0800, 0500 y 0900, existentes en CANTV.

Para emplear de forma exitosa el proceso Batch y lograr la migración de una base de datos a otra, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Análisis y Planificación: En esta fase se realiza un estudio de la base de datos de la empresa, de tal forma que se pueda identificar todas las transformaciones necesarias a realizar para iniciar el proceso de migración.

La base de datos de los servicios 500, 800 y 900 de CANTV tiene una organización en tablas en donde se incluyen: los datos del cliente, el tipo de servicio, los números convertidos (de acuerdo a la hora, el día, etc.).

2. Ejecución: Incluye todas las acciones para llevar a cabo la migración. En primer lugar es necesario realizar una copia de seguridad (Backup) completo de la base de datos original. Posteriormente, se guarda ese Backup en uno o varios archivos planos (.txt) o también se pueden comprimir en un archivo (.zip). Al finalizar, se trasladan los archivos a la nueva base de datos.

3. Verificación: Luego de transportar todos los archivos planos a la nueva plataforma, se cargan los datos para posteriormente verificar el correcto traslado de cada uno de ellos.

En la segunda etapa se lleva a cabo la migración de los servicios cuyos anuncios estén ubicados en los IVR de CANTV, como por ejemplo, el 0800 el universal, cuya empresa compra el servicio y el menú de opciones a CANTV. Dicha migración se propone que se realice igualmente a través del Proceso Batch. Esta segunda etapa la conforma el 10 % restante de todos los servicios 0800, 0500 y 0900, existentes en CANTV.

Posteriormente los STP's que son los que realizan la activación del servicio en función a los códigos, deciden hacia dónde se enruta el servicio, es decir, si son los 0800, 0500 ó 0900 avanzados (anuncios más el menú), continúan en la PSTN, y si son los servicios básicos se redirige la llamada a la nueva plataforma. A medida que se van migrando los servicios, se modifica el enrutamiento en los STP's, para que los enrute hacia la nueva plataforma.

A partir del momento en que se pone en ejecución esta fase, si algún cliente solicita un nuevo servicio, se sugiere empezar a programar el mismo en el ECE y de esa manera comenzar a activarlos a través de la nueva plataforma. También se recomienda programar el servicio en la plataforma actual ubicada en la PSTN por el riesgo indicado anteriormente. Para llevar a cabo la programación de los servicios en ambas plataformas, se siguen cada uno de los pasos presentados en la sección V.II del presente Trabajo Especial de Grado.

La realización de esta fase se planteó debido a que en primer lugar es necesario probar, experimentar y evidenciar el correcto funcionamiento de los servicios actuales junto a su estabilidad en esta nueva plataforma antes de integrarla

al plano de servicios de la Red NGN y debe encontrarse funcionando en la Red PSTN por un tiempo determinado.

► **Fase 1.2:** Luego de realizar todas las pruebas necesarias que permitan demostrar el correcto funcionamiento de los servicios actuales en la fase 1.1, se sugiere llevar a cabo la fase 1.2 que será la interconexión del ECE al SIP Router en el plano de servicios de la Red NGN. En esta fase, aunque se haya probado el ECE antes de integrarlo al plano de servicios de la Red NGN, igualmente se debe tener acceso a la Red Inteligente de la PSTN por lo antes mencionado.

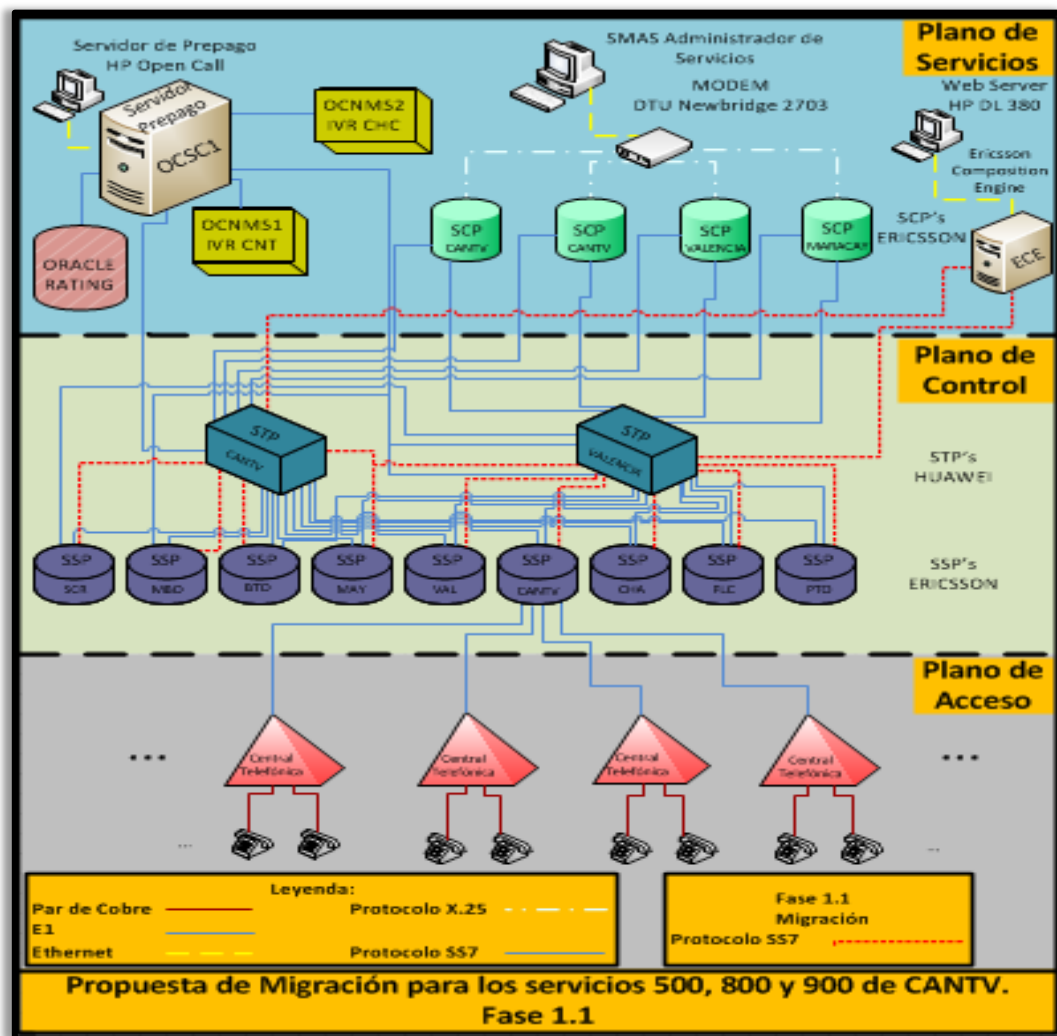


Figura 37. Propuesta de Migración para los Servicios 0500, 0800 y 0900 de CANTV. Fase 1.1

Fuente: Elaboración Propia.

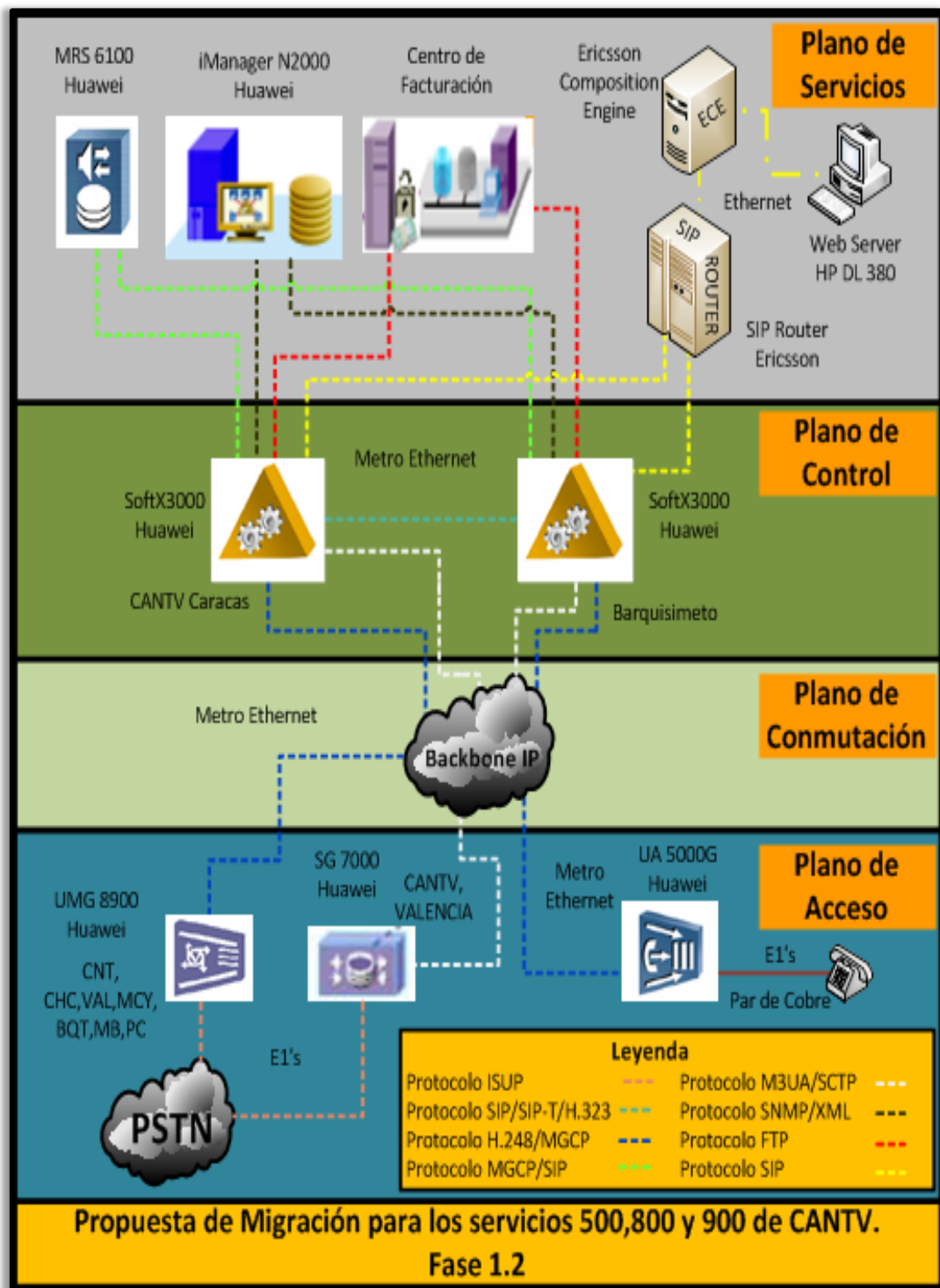


Figura 38. Propuesta de Migración para los Servicios 500, 800 y 900 de CANTV. Fase 1.2.

Fuente: Elaboración Propia.

Cada vez que se realiza una llamada en la Red PSTN, la señalización SS7 se traslada hacia los SG7000 para convertir el protocolo a SIGTRAN. Estos mensajes SIGTRAN son transportados sobre IP al SoftX3000 de la Red NGN con el fin de determinar la ubicación del abonado destino.

Si la llamada es un servicio 0800, 0500 ó 0900 y proviene de la Red PSTN, la activación del servicio se llevará a cabo mediante la superposición de la llamada a través de la interacción entre el Softswitch de la Red NGN y el SIP Router de IMS.

El Softswitch de la NGN es el encargado de realizar la conversión SIP-ISUP (en caso de que la llamada provenga de PSTN, si la llamada se origina en la Red NGN no hace falta dicha conversión) y el enrutamiento de los mensajes desde un dispositivo terminal hacia otro como se muestra en la Figura 39.

La siguiente tabla muestra la conversión de algunos mensajes ISUP a mensajes SIP (IAM -INVITE) o viceversa.

Parámetro ISUP	Encabezado SIP	Formato
Número del Llamante	To:	sip: +581234567@cantv.ve; user=phone
Número del Destinario	From:	sip: +581234567@cantv.ve; user=phone
Número Convertido	Historial (Segunda entrada dentro del ultimo índice)	sip: +581234567@cantv.ve; user=phone
Número Original del Llamante	Historial (Primera entrada en el índice)	sip: +581234567@cantv.ve; user=phone

Tabla 5. Conversión de Mensajes ISUP a SIP.

Fuente: Elaboración Propia.

La Figura 40 muestra el procedimiento para la interconexión de las llamadas simples (sin anuncios) con el SIP Router y lograr la activación de los Servicios.

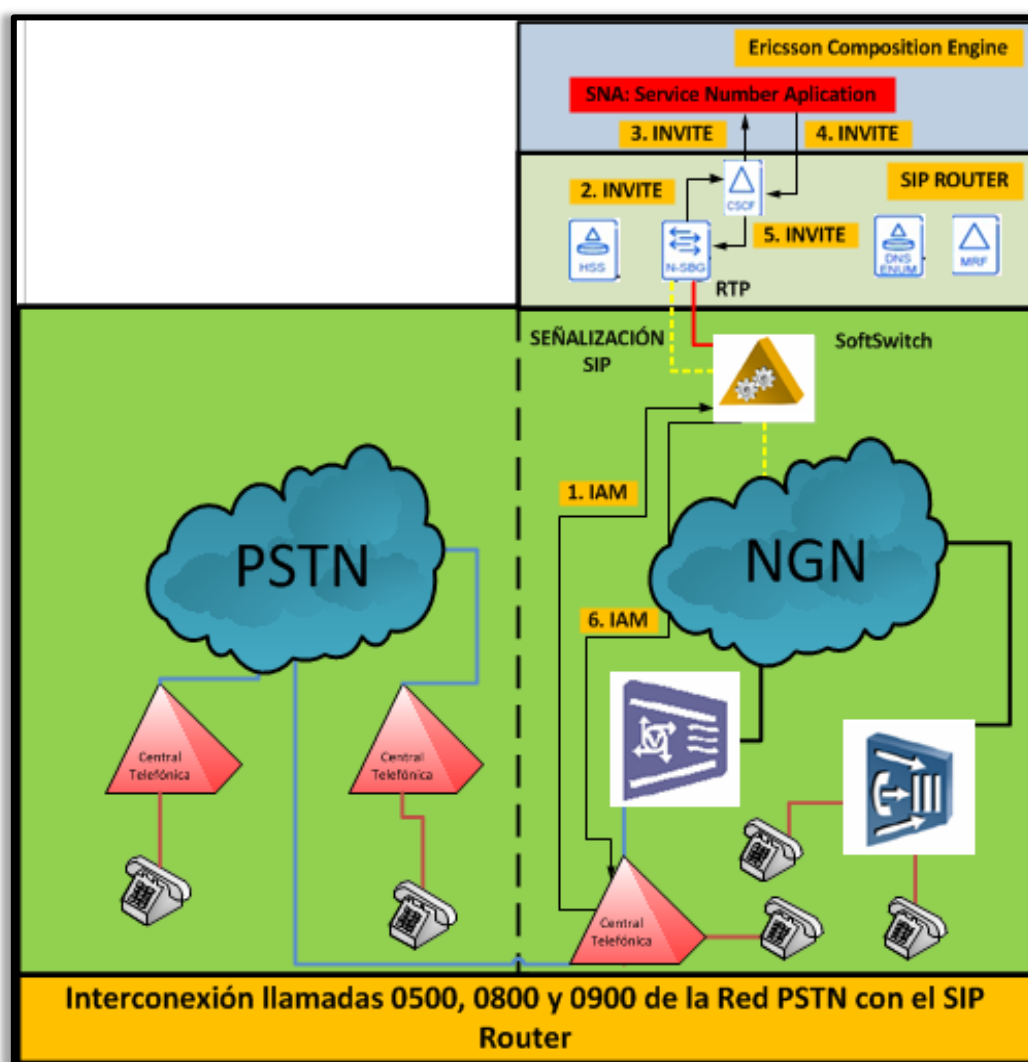


Figura 39. Interconexión Llamadas 0500, 0800 y 0900 de la Red PSTN con el SIP Router de IMS.

Fuente: Elaboración Propia.

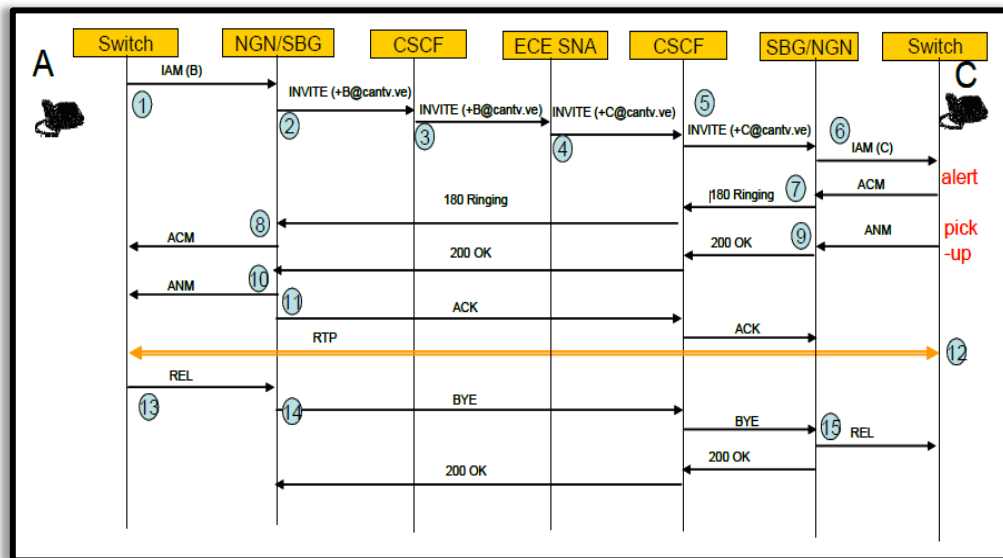


Figura 40. Activación de una llamada 0500, 0800, 0900 simple (sin anuncios) a través del SIP Router.
Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson.

1	El usuario A de la Red PSTN envía un mensaje IAM, el cual es enrutado hacia el SoftSwitch para realizar la conversión del mensaje (ISUP-SIP), y lo envía al nodo N-SBG del subsistema IMS.
2	El nodo N-SBG enruta el mensaje hacia el CSCF, el cual se encarga del análisis de la cabecera lo cual implica al nodo HSS para la verificación de los datos.
3	El nodo CSCF enruta el mensaje hacia el nodo ECE, con el fin de aplicar el servicio SNA.
4	El nodo ECE/SNA aplica el servicio y añade al encabezado el número del destinatario, para finalmente enrutar la sesión nuevamente hacia el nodo CSCF.
5	El nodo CSCF observa el cambio en la cabecera y enruta la sesión hacia el nodo N-SBG.
6	El nodo N-SBG enruta el mensaje hacia el Softswitch de la NGN con el de realizar la conversión del mensaje (SIP - ISUP), para finalmente ser enviado al usuario B.
7	La Red PSTN cuando detecta que el usuario está disponible, envía un mensaje “ACM” hacia el UMG de la NGN, para la conversión; Luego ese mensaje (180 Ringing), viaja a través del canal de señalización.
8	Nuevamente se hace la conversión (SIP-ISUP), y finalmente el mensaje de “ACM” llega al usuario A.
9	Cuando el usuario B (Ubicado en la Red PSTN) acepta la llamada, envía un mensaje “ANM”, el cual se convierte en un mensaje “200 OK”, y viaja a través del canal de señalización.
10	El mensaje “200 OK”, se convierte en “ANM” y finalmente llega al usuario A.
11	El Softswitch envía un mensaje “ACK”, al recibir el mensaje “200 OK”.
12	Se establece la sesión.
13	El usuario A finaliza la llamada
14	El Softswitch del usuario A envía un mensaje “BYE”.
15	El Softswitch del usuario B envía un mensaje “200 OK”, al recibir el mensaje “BYE”.

Tabla 6. Especificaciones para la activación de una llamada 0500, 0800, 0900 simple (sin anuncios) a través del SIP Router.

Fuente: Elaboración Propia.

La Figura 41 muestra el procedimiento para la interconexión de las llamadas con anuncios con el SIP Router y lograr la activación de los Servicios.

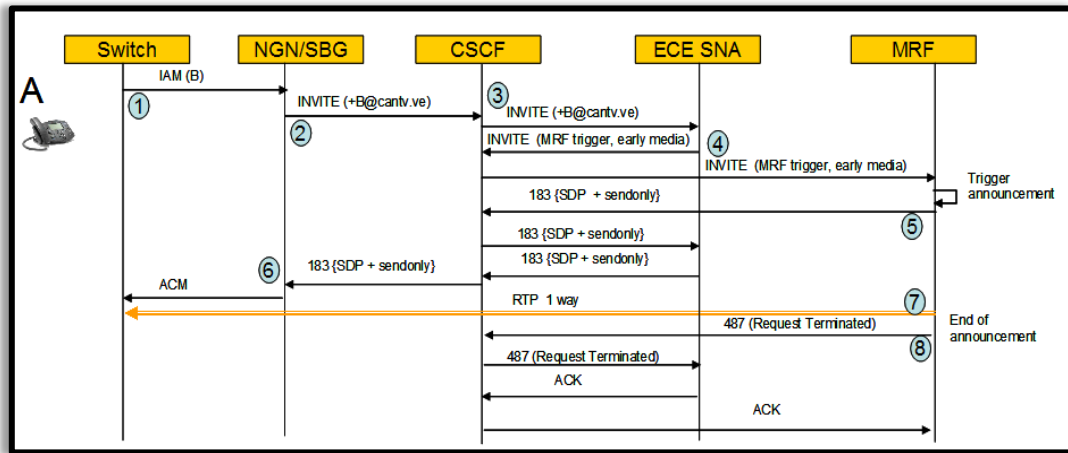


Figura 41. Activación de una llamada 0500, 0800 y 0900 con anuncios a través del SIP Router.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Ericsson.

1	El usuario A de la Red PSTN envía un mensaje IAM, el cual es enrutado hacia el SoftSwitch para realizar la conversión del mensaje (ISUP-SIP), y lo envía al nodo N-SBG del subsistema IMS.
2	El nodo N-SBG enruta el mensaje hacia el CSCF, el cual se encarga del análisis de la cabecera lo cual implica al nodo HSS para la verificación de los datos.
3	El nodo CSCF enruta el mensaje hacia el nodo ECE, con el fin de aplicar el servicio SNA.
4	El SNA determina que un anuncio debe ser reproducido al usuario A y envía un mensaje INVITE, que contiene el link del archivo del anuncio hacia el nodo S-CSCF. El S-CSCF envía la invitación SIP al nodo MRF.
5	El MRF recupera el archivo de anuncio de la petición de entrada e inicia un diálogo de comunicación, y envía un mensaje 183 para establecer una sesión a través de SDP de forma unidireccional al nodo CSCF
6	Se traduce el anuncio en un mensaje ACM de ISUP para ser enviado al abonado A.
7	Se establece y se reproduce el anuncio
8	Al finalizar el anuncio, el MRF envía una solicitud 487 (solicitud terminada) al nodo CSCF y posteriormente es enrutado hacia el SNA. El SCA confirma el mensaje mediante el envío de un ACK.
9	A partir de este momento, el SNA continúa con la ejecución del servicio sin el anuncio, se añade al encabezado el número del destinatario, para finalmente enrutar la sesión nuevamente hacia el nodo CSCF. Es decir, se siguen igualmente los pasos de la Figura 40 para el establecimiento de la llamada a partir del punto 4.

Tabla 7. Especificaciones para la activación de una llamada 0500, 0800, 0900 con anuncios a través del SIP Router.

Fuente: Elaboración Propia.

Alternativa 2 de Migración: Otra de las alternativas que se propone para solucionar el problema planteado también consta de dos fases:

► **Fase 2.1:** Proceder a conectar de forma inmediata el ECE al SIP Router en la capa de Servicios de la Red NGN, de igual manera como se indica en la fase 1.2.

► **Fase 2.2:** Cuando se realice correctamente la interconexión del ECE con el SIP Router, se inicia el procedimiento para la programación de algunos de los servicios actuales que pertenecen a la Red Inteligente ubicada en la PSTN en la nueva Red Inteligente como se muestra en la sección V.II del presente Trabajo Especial de Grado. Luego de validar y probar el funcionamiento de esos servicios ya programados directamente en la Red NGN, se van migrando a través del proceso batch de acuerdo la conveniencia de la empresa, por ejemplo, migrar en primer lugar los más demandados, el bloque de servicios que empiece por A, entre otras opciones.

V.3.2 Servicios Personales Inteligentes: Servicios Prepago.

Debido al estudio realizado, se percató que CANTV en la actualidad no posee una nueva plataforma para llevar a cabo la migración de los servicios prepago (ACC, PCC, UPT), es por ello que, en primer lugar es necesario migrar los servicios más básicos, aquellos que tengan más demanda en el mercado (ejemplo: comunicación en negocios) como parte de su desarrollo de evolución hacia IMS.

Alternativa 1 de Migración:

Cuando se logre iniciar la migración de los servicios básicos de forma exitosa, se recomienda comprar una plataforma prepago a cualquier proveedor que cumpla con las exigencias requeridas por los servicios prepago actuales y todos aquellos que se integrarán en el futuro.

A continuación se presenta una breve descripción del proyecto recomendado para la migración y adaptación de los servicios de tarjetas prepagadas y el servicio de Plan Social que funciona en la actualidad a través de la plataforma HP Open Call Service Control (OCSC) de CANTV.

Debido a que la empresa posee una plataforma Open Call para el despliegue de los servicios prepago, se propone adquirir igualmente otra Plataforma de HP Open Call Service Control 2 (OCSC2) que contenga interfaces SS7 e IP con el fin de encargarse de las centrales telefónicas a medida que sean incorporadas a la Red NGN. Las otras centrales ubicadas en la Red PSTN seguirán siendo atendidas por el equipo OCSC actual. Esto implica que funcionaran dos versiones de cada servicio (una en cada equipo OCSC) simultáneamente por varios meses.

Para CANTV resulta conveniente la adquisición de este equipo ya que la empresa se ha adaptado al funcionamiento, a la programación de los servicios y a la gestión de esta plataforma durante los últimos años.

El proyecto de migración involucrará la instalación de dos nuevos nodos:

Nuevo HP Open Call Service Controller (OCSC2): Cumplirá igualmente las funciones de control en línea de las llamadas, permitiendo así atender a más cantidad de clientes.

El OCSC2 es una plataforma abierta, flexible y de alto nivel para el desarrollo, construcción y despliegue de Servicios. Su implementación es separada de la conmutación de las redes multi-servicios y soporta aplicaciones en 2G y 3G, para arquitecturas de Redes móviles o fijas.

Esta plataforma permite a los proveedores de servicios satisfacer las demandas de los clientes que cada vez son más sofisticados, permitiendo el despliegue de nuevos servicios convergentes de próxima generación y servicios de gestión de llamadas.

HP OCSC consta de una plataforma con un hardware y software tolerantes a los fallos de ejecución del servicio, y también con un entorno de creación de trabajo basado en el servicio. Aparte cuenta con una plataforma de gestión de servicios de alta disponibilidad. A continuación se detallan las razones para la adquisición de este producto:

- ▶ Permite un rápido despliegue de nuevos servicios con una mayor rapidez de ganancias, manteniéndose al día con la evolución tecnológica.
- ▶ Proporciona una ventaja competitiva a través de un menor costo total de propiedad, reduce los costos de infraestructura al tiempo que ofrece integrar sus redes, y ofrece también servicios de alto valor a través de la red convergente.
- ▶ Simplifica el desarrollo de aplicaciones mediante el aislamiento de ambas Redes (SS7 y IP).
- ▶ Ofrece una disponibilidad extremadamente alta de servicio, manteniendo altos niveles de calidad del servicio y la protección de las fuentes de ingresos.
- ▶ Soporta todo tipo de servicios tanto los actuales, los futuros, con versiones anteriores y también la interoperabilidad con los sistemas HP OpenCall.

Nuevo Open Call Media Platform – IVR (OCMP1): Permitirá, al igual que el IVR actual, la interacción con el cliente a través de mensajes de voz que lo guían en el uso y configuración de los servicios. Este componente está desarrollado bajo una nueva tecnología la cual permitirá atender el tráfico en IP.

El OCMP es una solución escalable de alto nivel para proveedores de servicios, centros de contacto, Red Inteligente, sistemas Prepagos y de auto-servicio. Permite la interoperabilidad con el OCSC2. Se encarga de gestionar la transición y actualizar los sistemas IVR, con el objetivo de ofrecer una mejor relación costo-efectividad en el despliegue de los servicios prepago. También permite aumentar la capacidad de crecimiento y compartir servicios multimedia como audio y video.

A continuación, la Figura 42 muestra la propuesta de migración.

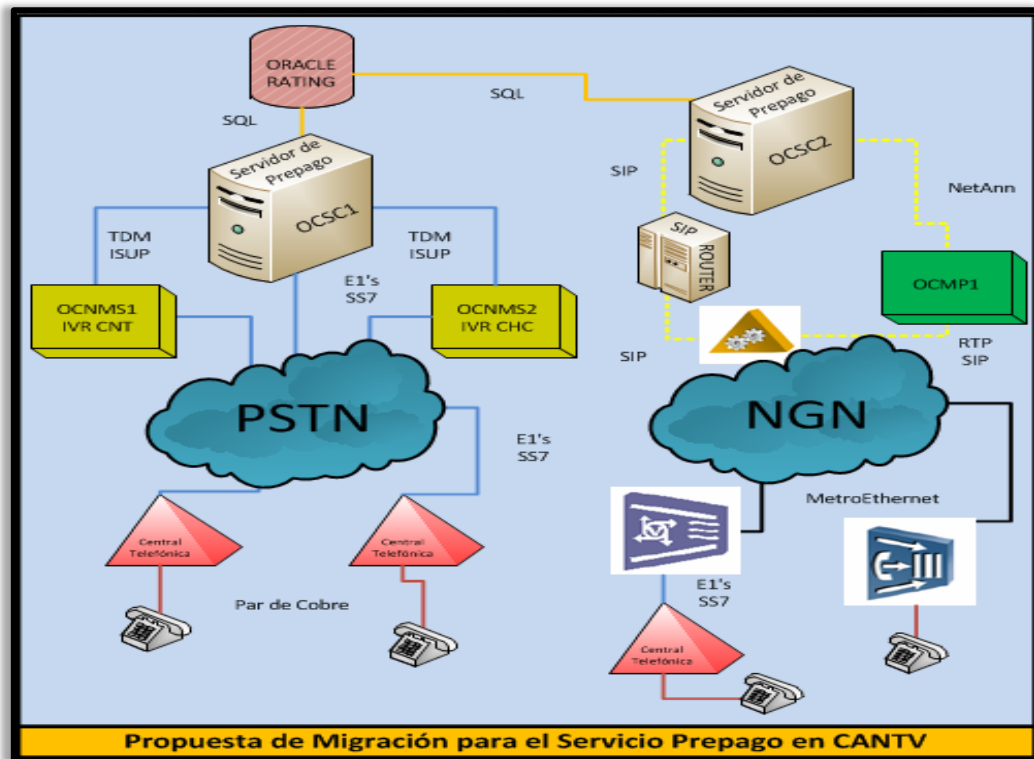


Figura 42. Propuesta de Migración para el Servicio Prepago de CANTV.

Fuente: Elaboración Propia.

En la misma se puede observar que las llamadas provenientes de la PSTN seguirán llegando al OCSC1 a través de la Red SS7. Para la emisión de los anuncios se usan los actuales equipos OCNMS (OCNMS1 y OCNMS2), los cuales se comunican con el OCSC1 por medio de enlaces E1's.

El equipo OCSC2 recibirá las llamadas provenientes de la Red NGN usando el protocolo SIP. Los anuncios se emitirán por medio del equipo Open Call Media Platform (OCMP1). Tanto el OCSC2 como el OCMP1 se comunicarán entre sí a través de los protocolos NetAnn para Anuncios de Red (*Network Announcement*) y MSCML (*Media Server Control Markup Language*) sobre SIP.

El Protocolo NetAnn es una convención general de SIP descrita a través de la especificación RFC 4240. Es utilizado por los operadores a través de sus servidores de aplicaciones y/o Softswitch para acceder a las funciones básicas de las aplicaciones tales como los anuncios, con el fin de reproducirlos en toda la red y ofrecer cada uno de ellos a sus suscriptores. Es un protocolo que soporta los servicios básicos multimedia (filtrado de llamadas, listas negras, etc.) requeridos por las diversas aplicaciones.

El Protocolo MSCML es una evolución del protocolo NetAnn creado por el IETF (RFC 4722). Es utilizado en conjunto con el protocolo SIP para permitir desarrollar y despegar los servicios avanzados sobre Redes IP como las videoconferencias. MSCML ofrece grandes mejoras en comparación de su predecesor en cuanto a las funciones de control de las videoconferencias, tales como silenciar llamadas individuales, aumentar o disminuir el volumen de una llamada, soporte para crear sub-conferencias, entre otras.

Al igual que el OCSC1, el OCSC2 tendrá una interfaz con el Sistema Rating para la consulta y/o actualización de los IVR's.

La funcionalidad a desarrollar en la plataforma HP OpenCall es el control de las llamadas de los servicios tarjetas telefónicas de CANTV. Para ello, es necesario interactuar con otros elementos de red y sistemas de CANTV. El control de las llamadas básicamente consiste en hacer que la llamada no dure más del tiempo autorizado por el sistema de Rating, que es el que administra el saldo de los clientes y la tarifa a aplicar.

El proceso para la migración de las lógicas de los servicios ubicadas en el servidor prepago OCSC1 hacia el OCSC2 se sugiere realizarse por medio de transferencias de archivos simples debido a que ambas plataformas soportan el mismo lenguaje de la programación.

Alternativa 2 de Migración: La solución propuesta descrita en la Alternativa 1, puede ocasionar altos costos o inversiones que debe realizar CANTV para lograr el objetivo planteado. Esta alternativa 2 de migración, presenta otra opción para iniciar el traslado de los servicios prepago hacia el plano de servicios de la Red NGN.

Una vez migrado los servicios 0500, 0800, 0900 al ECE y posteriormente después de realizar todas las pruebas necesarias para evidenciar el correcto funcionamiento de los mismos en la Red NGN, se recomienda migrar la lógica de los servicios prepago ubicada en el OCSC1 hacia el ECE a través de la programación de cada uno de ellos para comenzar a iniciar el despliegue de los mismos en el plano de servicios de la Red NGN. La base de datos Rating se interconecta con el ECE a través de un cable Ethernet para la consulta y/o actualización de la información.

En esta alternativa, la Programación de los servicios se debe realizar una a una debido a que las lógicas de los servicios tienen diferentes lenguajes en ambas plataformas, una es empleada por HP y la otra es Ericsson.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Una vez finalizada la investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones y recomendaciones para la empresa:

V.I. Conclusiones

- NGN es una Red dirigida a brindar nuevos servicios de Telecomunicaciones, una de sus grandes ventajas es que conserva los servicios ya existentes provenientes de cualquier red de acceso, ya sea fijas, móviles, entre otras. Permite reducir costes de operación e inversión, mejorar el ancho de banda y con ello las velocidades de transmisión.
- En la actualidad, existen nuevas aplicaciones y servicios que originalmente no fueron diseñadas para las redes de conmutación de circuitos. La principal razón para evolucionar desde la Red PSTN hacia la Red NGN se basa en la convergencia de aplicaciones y servicios IP multimedia (voz, datos y videos) con el fin de lograr transportar cada uno de ellos (actuales o futuros) sobre diferentes redes de acceso hacia una red unificada. Esta convergencia de Servicios es posible gracias a la incorporación del Subsistema Multimedia IP (IMS) en la Red NGN.
- El plano de servicios ha ido evolucionando desde los años 80's con el concepto de Redes Inteligentes. En la actualidad las empresas se encuentran incorporando nuevas plataformas especializadas en protocolos de señalización en IP que facilitan el mundo de las Telecomunicaciones, impulsadas por la necesidad de ofrecer el servicio que mejor se ajuste a las necesidades del cliente.

- Una de las grandes ventajas que tiene NGN en comparación con las Redes PSTN es la independencia entre las capas de aplicación, control y transporte, utilizando interfaces abiertas entre ellas. Esta situación permite evolucionar en etapas para la creación, el despliegue y la gestión de servicios innovadores, basándose en el Protocolo IP para el plano de transporte y el protocolo SIP para el plano de servicios.
- CANTV se encuentra en un proceso evolutivo hacia el mundo de conmutación de paquetes cuyo proyecto comenzó hace aproximadamente cuatro años con el traslado del plano de control. Dicha evolución consiste en ir reemplazando progresivamente los equipos a través de la integración de nuevas plataformas con la finalidad de proveer mejores servicios, aplicaciones. Esta situación permitirá adaptar a la empresa a los nuevos cambios tecnológicos haciéndola más competitiva y de esta manera, satisfacer las crecientes necesidades de los usuarios que hoy en día exige el mercado.
- Como parte del proceso de evolución hacia NGN, es necesario el traslado del plano de servicios, por lo que CANTV adquirió una Plataforma Ericsson Composition Engine para el despliegue de los servicios (actuales y nuevos) de Red Inteligente (0500, 0800, 0900) permitiendo la evolución de SS7 a IP.
- La convergencia de voz y datos ha permitido nuevas ventajas, beneficios a CANTV como por ejemplo, la reducción de costos y una mayor capacidad de ancho de banda. La convergencia de los servicios permitirá a la empresa distribuir innovadores servicios basados en IP hacia cualquier dispositivo conectado independientemente del método de acceso.
- Las herramientas para la creación de los servicios de Redes Inteligentes tanto en las Redes PSTN como en las Redes NGN tienen en común permitir el desarrollo y lograr de forma eficaz el despliegue de nuevos servicios en un entorno muy competitivo. La gran diferencia en la creación de los servicios entre ambas redes es

facilidad con la que se genera en la nueva plataforma, destacando una interfaz más amigable que contiene funciones e instrucciones más sencillas y además se puede acceder a ellos a través de una página web.

V.II. Recomendaciones

- Realizar la migración de una manera paulatina, por partes, esta sugerencia permitirá una adaptación de los sistemas con el menor impacto entre los usuarios y la red, en primer lugar se sugiere comenzar con los servicios básicos (0800, 0500, y 0900) para posteriormente migrar los servicios prepagados.
- Mantener el acceso de los servicios en la Red PSTN por un tiempo definido hasta garantizar el correcto cumplimiento de los mismos en la nueva plataforma, para evitar las fallas de activación de los servicios y/o el mal funcionamiento de la misma, esta situación permitirá iniciar el proceso de migración de una manera estable y segura.
- Para el proceso de migración y el tratamiento de las bases de datos de ambas plataformas; se sugiere aplicar un proceso batch que permita migrar los datos de una base de datos a otra, y de esta manera trasladar los servicios simples y servicios avanzados (menú con los anuncios en CANTV). Si un cliente solicita un nuevo servicio, se recomienda acceder a programar en la nueva plataforma.
- Adquirir una nueva plataforma que cumpla con los requerimientos de los servicios prepago que posee la empresa en la actualidad y además se debe contar con el apoyo no sólo de CANTV, sino también de Movilnet para obtener acceso total a la plataforma.
- Entrenar al personal técnico en Redes NGN, Protocolo IP y manejo de bases de datos para aplicar el proceso batch, con el fin de lograr una mejor adaptación de cada uno de ellos a este proceso evolutivo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Akhmad, L. (2005, Mayo 27). *NGN Service For Corporation*. Retrieved Julio 27, 2012, from <http://www.telkomrdc-media.com/index.php?ch=8&lang=eng&s=ada5d7b8705d33fb7e55f9932af7bb87&n=299>
- Alcatel Alshtom Publications. (1996). *Redes Inteligentes: La Llave de los Nuevos Servicios. Revista de Telecomunicaciones de Alcatel*, 84.
- Andreasen, F., & Foster, B. (2003). *MGCP: Media Gateway Control Protocol*. RFC 3435.
- Arias, F. G. (2004). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme.
- Black, U. (1997). *ISDN and SS7: Architectures for Digital Signaling Networks*. Prentice Hall.
- Cardozo F., J. (2006, Marzo). *Concepto de IP en las nuevas redes Integradas*. Retrieved Julio 23, 2012, from <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/ip-redes-integradas/ip-redes-integradas.pdf>
- Consortium The International Engineering. (1997). *Intelligent Networks (IN)*. Retrieved Julio 23, 2012, from http://www.cs.utexas.edu/users/vin/Classes/CS386M-Fall04/Readings/AIN_overview.pdf
- Engineers Institute of Electrical and Electronic. (1990). *IEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries*. New York.
- Ericsson. (2010). *Ericsson Review*. Retrieved Enero 3, 2013, from http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/publications/ericsson_review/2010/Ericsson-Review-2010-2.pdf
- *Ericsson AXE for Centrales Telefonicas*. (n.d.). Retrieved Diciembre 27, 2012, from <http://es.scribd.com/doc/55085572/6/Ericsson-AXE>

- Ericsson. (n.d.). *Ericsson Composition Engine*. Retrieved Diciembre 7, 2012, from http://www.ericsson.com/ourportfolio/products/composition-engine?nav=productcategory001%7Cfcb_101_148
- Flores García, V. (1997). *Sinopsis de Red Inteligente*. México: Centro Internacional de Entrenamiento en Telecomunicaciones Ericsson.
- Groves, C., Pantaleo, M., Ericsson, L., & Anderson, T. (2003). *MeGaCo: Gateway Control Protocol*. RFC 3525.
- Huawei Technologies Co., Ltd. (2003). *Huawei U-SYS NGN Solution*. Retrieved Diciembre 12, 2012, from http://www.nic-solutions.at/Newsletter/PDFs/NGN_July2005.pdf
- Huawei Technologies Co., Ltd. (2004). *Next Generation Network - Concept for Future*. Retrieved Diciembre 12, 2012, from <http://www.nbu.bg/PUBLIC/IMAGES/File/departments/telecommunication/research/27.pdf>
- Huidrobo, J., & Roldán, D. (2003). *Integración de Redes de Voz y Datos*. Madrid: McGraw-Hill.
- International Telecommunication Union. (2004). *General overview of NGN*. Recommendation UIT-T Y.2001.
- International Telecommunication Union. (2004). *General Principles and General Reference Model for Next Generation Network*. Recommendation ITU-T Y.2011.
- Johnston, A. (2004). *SIP: Session Initiation Protocol*. USA: Artech House, Inc.
- M. Handley, V. J. (1998). *SDP: Session Description Protocol*. RFC 2327.
- Mendillo, V. (2003). *Gestión de Redes. Material Didáctico*. Caracas.
- Niemöller, J., & Fikouras, I. (2009). *Ericsson Composition Engine - Next Generation IN*. Retrieved Diciembre 3, 2012, from http://www.ericsson.com/ericsson/corpinfo/publications/review/2009_02/files/NGIN.pdf

- Olrog, C., & Olsson, U. (2010). *Ericsson Business Communication Suite*. Retrieved Diciembre 2, 2012, from http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/publications/ericsson_review/2011/business_communication_suite.pdf
- Performance Technologies, Inc. (2001). *SS7 Tutorial*. Retrieved Abril 2012, 25, from http://www.cs.utexas.edu/users/vin/Classes/CS386M-Fall04/Readings/ss7_tutorial_pt.pdf
- *Redes de Comunicaciones*. (2009). Retrieved Mayo 24, 2012, from http://guimi.net/monograficos/G-Redes_de_comunicaciones/G-Redes_de_comunicaciones.pdf
- Rosenberg, J., Schulzrinne, H., & Camarillo, G. (2002). *SIP : Session Initiation Protocol*. RFC 3261.
- Russell, T. (2006). *Signaling System #7*. McGraww-Hill.
- Russell, T. (2008). *The IP Multimedia Subsystem (IMS)*. USA: McGraw-Hill.
- Schulzrinne, H. (2003). *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*. RFC 3550.
- Scott, K. (2001). *Integración de Redes de Voz y Datos*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Stallings, W. (2000). *Comunicaciones y Redes de Computadores*. McGraw-Hill.
- Thorner, J. (1994). *Intelligent Networks*. Artech House.
- UIT-T Recommendation Q.704. (1996). *Funciones y Mensajes de la Red de Señalización N°7*.
- UIT-T Recommendation Q.711. (2001). *Especificaciones del sistema de señalización N.º 7 Parte Control de la Conexión de Señalización SCCP*.
- UIT-T Recommendation Q.722. (1993). *Specifications of Signalling System No. 7, General Function of Telephone Messages and Signals*.
- UIT-T Recommendation Q.761. (1998). *Descripción Funcional de ISUP*.

- UIT-T Recommendation Q.771. (1997). *Especificaciones del sistema de señalización N.º 7 – Parte Aplicación de Capacidades de Transacción TCAP*.
- Van Dyke, J., & Burger, E. (2006). *Media Server Control Markup Language (MSCML) and Protocol*. RFC 4722.
- Van Dyke, J., Spitzer, A., & Burger, E. (2005). *Basic Network Media Services with SIP*. RFC 4240.

APÉNDICE A. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.

ACC – *Account Calling Card* – Tarjeta para una Cuenta Telefónica.

ACF – *Admisión Confirm* – Confirmación de Admisión.

ACM – *Address Complete Message* – Mensaje de Dirección Completa.

AMG – *Access Media Gateway* – Pasarelas de Medios de Acceso.

ANM *Answer Message* – Mensaje de Respuesta.

ARJ – *Admission Reject* – Rechazo de Admisión.

ARQ – *Admission Request* – Solicitud de Admisión.

ASE – *Application Service Element* – Elemento de Servicio de Aplicación.

AUTC – *Authentication* – Autenticidad.

CANTV – Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela.

CD – *Call Distribution* – Distribución de la Llamada.

CDR – *Call Detail Record* – Registro de Llamadas.

CLC – *Close Logical Channel* – Canal Lógico Cerrado.

CODEC – Codificador/DECodificador.

CPS – *Carrier Pre-Select* – Prefijo Pre-Seleccionado.

CRC – *Cyclic Redundancy Check* – Verificación de Redundancia Cíclica.

CSCF – *Call Session Control Function* – Función de Control de la Sesión de Llamada.

CHA/QUE – *Call Hold with Announcement/Call Queuing* – Llamada Retenida con Anuncios / En Cola.

DE-MUX – *Demultiplexer* – Demultiplexor.

DNS – *Domain Name System* – Sistema de Nombres de Dominio.

DTMF – *Dual-Tone Multi-Frequency* – Tono Dual de Múltiples Frecuencias.

ECE – *Ericsson Compositon Engine*.

EMUM – *Telephone Number Mapping* –

ESC – *End Session Comand* – Comando de Cierre de Sesión.

FPH – *Freephone Service* – Llamada Gratuita.

GT – *Global Titles* – Títulos Globales.

HSS – *Home Subscriber Server* – Servidor de Suscriptor Local.

HTTP – *Hyper Text Transport Protocol* – Protocolo de Transferencia de Hipertexto.

IAM – *Initial Message Address* Mensaje de Dirección Inicial.

ICS AL – *Incoming-Call Screening Allowing List* – Lista de Llamadas Entrantes Permitidas.

ICS BL – *Incoming-Call Screening Barring List* – Lista de Llamadas Entrantes Restringidas.

IETF – *Internet Engineering Task Force* – Fuerza de Tareas de Ingeniería de Internet.

IMS – *IP Multimedia Subsystem* – Subsistema Multimedia IP.

IMS – *IP Multimedia Subsystem* – Subsistema Multimedia IP.

IN – *Intelligent Networks* – Redes Inteligentes.

INAP – *Intelligent Network Application Part* – Parte de Aplicación de Red Inteligente.

iOSS – *Integrated Operation Support System* – Sistema de Soporte de Operación Integrado.

IP – *Intelligent Peripheral* – Periféricos Inteligentes.

IP – *Internet Protocol* – Protocolo de Internet.

ISUP – *ISDN User Part* – Parte de Usuario ISDN.

ITU-T – *International Telecommunication Union* – Unión Internacional de Telecomunicaciones.

IVR – *Interactive Voice Response* – Respuesta de Voz Interactiva.

LIM – *Call Limiter* – Limitador de Llamada.

M2PA – *MTP2 User Peer-to-Peer Adaptation* – Adaptación Punto a Punto de MTP2.

M2UA – *MTP2 User Adaptation* – Adaptación de Usuario MTP2.

M3UA – *MTP3 User Adaptation* – Adaptación de Usuario de MTP3.

MCU – *Multipoint Control Unit* – Unidad de Control Multipunto.

MG – *Media Gateway* – Pasarela de Medios.

MGC – *Media Gateway Controller* – Controlador de Pasarela de Medios.

MGCP – *Media Gateway Control Protocol* – Protocolo de Control de Pasarelas de Medios.

MRF – *Multimedia Resource Function* – Función de Recursos Multimedia.

MRFC – *Media Resource Function Controller* – Controlador de la Función de Recursos Multimedia.

MRFP – *Media Resource Function Processors* – Procesador de la Función de Recursos Multimedia.

MRS – *Media Resource Server* – Servidor de Recursos Multimedia.

MSCML – *Media Server Control Markup Language* – Servidor Multimedia de Control de Lenguaje Marcado.

MTP – *Message Transfer Part* – Parte de Transferencia de Mensajes.

MUX – *Multiplexer* – Multiplexor.

NetAnn – *Network Announcement* – Anuncios de la Red.

NG-IN – *Next Generation Intelligent Networks* – Próxima Generación De Redes Inteligentes.

NGN – *Next Generation Networks* – Red de Próxima Generación.

OAMF – *Operation, Administration and Maintenance Function* – Función de Operación, Administración y Mantenimiento.

OCMP – *Open Call Media Platform*.

OCNMS – *Open Call Network Media System*.

OCSC – *Open Call Service Controller*.

OCT – *Ordinary-Call Transfer* – Transferencia de Llamada Ordinaria.

OLC – *Open Logical Channel* – Canal Lógico Abierto.

OSI – *Open System Interconnection* – Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos.

OUP – *Originating User Prompter* – Petición de Información al Usuario.

PCC – *Prepaid Calling Card* – Tarjeta Telefónica Prepagada.

PDU – *Power Distribution Unit* – Unidades de Distribución de Alimentación.

PIN – *Personal Identification Number* – Número Personal de Identificación.

PLMN – *Public Land Mobile Network* – Red Móvil Terrestre Pública.

PRM – *Premium Rate Service* – Servicio Premium.

PSI – *Public Service Identity* – Identidades de Servicio Público.

PSTN – *Public Switched Telephone Network* – Red de Telefonía Pública Conmutada.

QoS – *Quality of Service* – Calidad de Servicio.

REL – *Release Message* Mensaje de Liberación.

RLC – *Release Complete Message* – Mensaje de Liberación Completa.

RTCP – *Real Time Control Protocol* – Protocolo de Control en Tiempo Real.

RTP – *Real Time Protocol* – Protocolo de Transporte en Tiempo Real.

SBG – *Session Border Gateway* – Pasarela Frontera de Sesión.

SCCP – *Signaling Connection Control Part* – Parte de Control de Conexión de Señalización.

SCE – *Service Creation Environment* – Entorno Creación de Servicios.

SCP – *Signal Control Point* – Punto de Control de Servicios.

SCTP – *Stream Control Transmission Protocol* – Protocolo de Transmisión con Control de Flujo.

SDF – *Service Data Function* – Funciones de Datos de Servicios.

SDP – *Service Data Point* – Punto de Datos del Servicio.

SDP – *Session Description Protocol* – Protocolo de Descripción de Sesión.

SG – *Signaling Gateway* – Pasarela de Señalización.

SIBs – *Service Independent Building Block* – Bloques Funcionales Independientes del Servicio.

SIP – *Session Initiation Protocol* – Protocolo de Iniciación de Sesión.

SIP-T – *Session Initiation Protocol for Telephones* – Protocolo de Inicio de Sesión para Teléfonos.

SLS – *Signaling Link Selection* – Conjunto de Enlaces de Señalización.

SMAS – *Service Management Application System* – Sistema de Aplicación para la Gestión del Servicio.

SMF – *Service Management Function* – Función de Gestión de Servicios.

SMTP – *Simple Mail Transport Protocol* – Protocolo Simple para la Transferencia de Correo Electrónico.

SNA – *Service Number Application* – Aplicación del Número de Servicio.

SNMP – *Simple Network Management Protocol* – Protocolo Simple de Administración de Red.

SP – *Signaling Point* – Punto de Señalización.

SPC – *Signaling Point Codes* – Código Punto de Señalización.

SS7 – *Signalling System No.7* – Sistema de Señalización por Canal Común Número 7.

SSL – *Service Script Logic* – Lógica del Servicio.

SSP – *Service Switching Point* – Punto de Conmutación de Servicios.

STP – *Signal Transfer Point* – Punto de Transferencia de Señalización.

SU – *Signal Unit* – Unidad de Señal.

SUA – *SCCP User Adaptation* – Adaptación de Usuario SCCP.

TCAP – *Transaction Capabilities Application Part* – Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción.

TCP – *Transmission Control Protocol* – Protocolo de Control de Transmisión.

TCS – *Terminal Capability Set* – Conjunto de Capacidades del Terminal.

TCS – *Terminal Capability Set* – Conjunto de Capacidades del Terminal.

TDM – *Time Division Multiplexing* – Multiplexación por División de Tiempo.

TDR – *Time-Dependent Routing* – Enrutamiento Dependiente del Tiempo.

TMG – *Trunk Media Gateway* – Pasarelas de Medios Troncal.

TUP – *Telephone User Part* – Parte de Usuario de Telefonía.

UA – *User Agent* – Agentes de Usuario.

UAC – *User Agent Client* – Agente de Usuario Cliente.

UAN – *Universal Access Number* – Número de Acceso Universal.

UAS – *User Agent Server* – Agente de Usuario Servidor.

UDP – *User Datagram Protocol* – Protocolo de Datagrama de Usuario.

UMG – *Universal Media Gateway* – Pasarela de Medios Universal.

UPT – *Universal Personal Telecommunication* – Telecomunicación Personal Universal.

URI – *Uniform Resource Identifier* – Identificador de Tipo Uniforme.

XML – *Extensible Markup Language* – Lenguaje de Marcas Extensible.

ANEXOS A. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS



Figura 43. Centrales AXE-10 Ericsson.

Fuente: http://www.e-netsource.com/ericsson-axe-products_184.html

Consultado el 3 Enero 2013.



Figura 44. SoftSwitch X3000 Huawei Technologies.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Huawei.

Más información en: <http://www.huawei.com/en/products/core-network/singlecore/fixed-softswitch/index.htm>

- ▶ 9 pulgadas de ancho y 9U de altura.
- ▶ Capacidad: 2 Millones Suscriptores y 360.000 Troncales.
- ▶ Protocolos: H.248/MGCP, SIP/SIP-T, H.323, BICC, M2UA, M3UA, IUA, V5UA, RADIUS, SS7, R2, PRA e INAP.

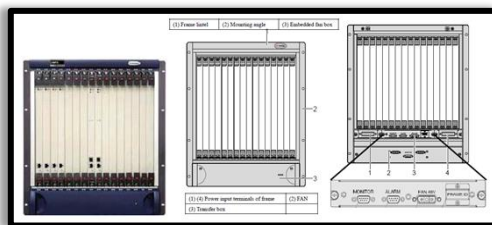


Figura 45. UMG 8900 Huawei Technologies.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Huawei

Más información en: <http://www.huawei.com/en/products/core-network/singlecore/umg-ngn/index.htm>

- ▶ 9 pulgadas de ancho y 9U de altura.
- ▶ Capacidad: Hasta 70.000 canales para VoIP y 360.000 troncales E1's.

- ▶ Interfaces: E1/T1/STM-1, FE/GE, ATM STM-1/E3, POS STM-1/STM-4.
- ▶ Protocolos: H.248, PRA, R2, SIGTRAN (M2UA, IUA, V5UA), and V5.



Figura 46. Signaling Gateway SG7000 Huawei Technologies.

Fuente: Manual de Entrenamiento de Huawei.

Más información en: <http://www.huawei.com/en/products/core-network/singlesdb/sg7000/index.htm>

- ▶ Capacidad: 5120 enlaces a 64Kbps ó 640 enlaces a 2Mbps.
- ▶ Interfaces: E1/T1 y FE.
- ▶ Protocolos: SIGTRAN (M3UA/M2PA/SCTP) y SS7.

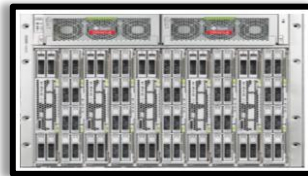


Figura 47. SunBlade 6000 Oracle.

Fuente: <http://www.oracle.com/us/products/servers-storage/servers/blades/033613.pdf>

Consultado el 3 Enero 2013.

Más información en: <http://www.oracle.com/technetwork/documentation/oracle-blade-sys-190001.html>
<http://www.oracle.com/us/products/servers-storage/servers/blades/033613.pdf>

▶ Altura: 438.15 mm (17.25 pulg.). Ancho: 444.50 mm (17.50 pulg.). Profundidad: 692.15 mm (27.25 pulg.).

- ▶ Interfaces: PCIe 2.0, SAS 2.0, SATA 3.0, and Gigabit Ethernet (GbE).



Figura 48. Switch Extreme Networks Summit X450A-48T

Fuente: <http://www.extremenetworks.com/products/summit-x450a.aspx>

Consultado el 3 Enero 2013.

Más Información en: <http://www.extremenetworks.com/products/summit-x450a.aspx>

- ▶ Altura: 4.4 cm (1.73 pulg.). Ancho: 44.1 cm (17.4 pulg.). Profundidad: 43.2 cm (17.0 pulg.).
- ▶ Interfaces: 48 puertos 10/100/1000BASE-T.

ANEXOS B. INFORMACIÓN, TUTORIALES Y DATA SHEET DE EQUIPOS

HP OpenCall Service Controller Versión 3 (IN-PSTN)

<http://www.hp.com/united-states/business/nsp/opencall/products/ss7/infolibrary/ss7/usletter/5980-0421en.pdf>

Ericsson Composition Engine

http://www.ericsson.com/ericsson/corpinfo/publications/review/2009_02/files/NGIN.pdf

<http://www.ericsson.com/ourportfolio/products/composition-engine>

HP OpenCall Service Controller Versión 6 (IN-NGN)

<http://h20208.www2.hp.com/opencall/products/mobility/ocsc/index.html>

http://h20208.www2.hp.com/opencall/library/general/OpenCall_SC_PB_v5.pdf

HP Open Call Media Platform (IVR-IN-NGN)

<https://h20229.www2.hp.com/partner/sdia/HPNIVR.html>

<http://h20195.www2.hp.com/V2/GetPDF.aspx/4AA3-3157ENW.pdf>