PROPUESTA DE SUSTITUCION DE EQUIPOS DLC POR NODOS NGN HUAWEI EN

EL SECTOR MAÑONGO Y LAS CHIMENEAS DE LA CIUDAD DE VALENCIA PARA LA EMPRESA CANTV

Autor:
Omar Trujillo
C.I: 18.628.550

Urbanización Yuma II, Calle Nº 3.Municipio San Diego.
Teléfonos: 0241-8714240 (Máster) – Fax: 0241-8712394

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

PROPUESTA DE SUSTITUCION DE EQUIPOS DLC POR NODOS NGN HUAWEI EN EL SECTOR MAÑONGO Y LAS CHIMENEAS DE LA CIUDAD DE VALENCIA PARA LA EMPRESA CANTV

EMPRESA: COMPAÑÍA ANONIMA NACIONAL TELÉFONOS DE VENEZUELA (CANTV)

Autor:
Trujillo Omar
C.I: 18.628.550
Telf.: 0241-8783918, 0426-5407309
E-mail: omj23tm10@gmail.com

San Diego, Junio de 2017

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

PROPUESTA DE SUSTITUCION DE EQUIPOS DLC POR NODOS NGN HUAWEI EN EL SECTOR MAÑONGO Y LAS CHIMENEAS DE LA CIUDAD DE VALENCIA PARA LA EMPRESA CANTV

CONSTANCIA DE ACEPTACION

Jose Centeno Castellano 10738814

Nombre, firma y cédula de identidad del tutor académico

Carlos Duin : CI: 7.219.239

Nombre, firma y cédula de identidad del tutor empresarial

C.A.N.T.V.
GCIA. CONMUTACION T.
MAURICIO DUIN

Autor:
Trujillo Omar
C.I. 18.628.550

San Diego, Junio de 2017

ACEPTACION DEL TUTOR

Quien suscribe, José Centeno, portador de la Cédula de Identidad N° 10.738.814, en mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado presentado por el Ciudadano Br Omar J. Trujillo M., portador de la cédula de identidad N° 18.628.550, titulado **Propuesta de Sustitución de Equipos DLC por Nodos NGN Huawei en el sector Mañongo y las Chimeneas de la Ciudad de Valencia para la empresa CANTV**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Telecomunicaciones, acepta el informe del mencionado Proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación; según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes Reglamentos.

En San Diego, a los 09 días del mes de Junio del año 2017.

Ing. José Centeno.

C.I.: 10.738.814

iv

DEDICATORIA

Dedico este informe de pasantías a mi familia por su apoyo incondicional, por enseñarme a perseverar en alcanzar mis sueños y por ser un ser humano cada día mejor.

Y de manera muy especial a mi mamá Mireya Malbacia por su apoyo incondicional y por ser ejemplo de perseverancia y esfuerzo, a mi papá Omar Trujillo por estar siempre ahí cuando más lo necesitaba y darme ese impulso necesario para seguir adelante, y a mi hermana Marelia Trujillo quien me ha enseñado a hacer lucha antes las adversidades sin desfallecer en el intento.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios, pues nos da la salud y vida para luchar por aquellos sueños y metas que nos proponemos. A la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) por su colaboración a lo largo de todo este informe, porque sin la disposición y apoyo de su personal esto no hubiera sido posible. A mis padres, por su apoyo y confianza que pusieron en mí, a mi familia que me incentivaron de una u otra manera durante mi carrera.

A todos ustedes MUCHAS GRACIAS.

TABLA DE CONTENIDO

CONSTANCIA DE APROBACION....iii
APROBACION DEL TUTOR....iv
DEDICATORIA....v
AGRADECIMIENTO....vi
TABLA DE CONTENIDO....vii
INTRODUCCION....1

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 Ubicación....3
1.2 Descripción....3
1.3 Reseña Histórica....3
1.4 Misión....6
1.5 Visión....6
1.6 Valores....7
1.7 Organigrama General de la Empresa....8
1.8 Organigrama General del Departamento....9

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Identificación....11
2.2 Planteamiento....12
2.3 Formulación....13
2.4 Objetivo de la investigación....13
2.4.1 Objetivo General....13
2.4.2 Objetivos Específicos....13
2.5 Justificación....14
2.6 Alcance....15
2.7 Limitaciones....15

CAPÍTULO III

MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL

3.1 Antecedentes 17
3.2 Bases Teóricas 19
3.2.1 NGN 19
3.2.1.1 Características de NGN 20
3.2.1.2 Arquitectura 22
3.2.1.3 Diferentes Capas 22
Definiciones 24
3.2.1.4 Arquitectura Funcional NGN de la ITU-T 26
Funciones de Transporte 27
3.2.1.5 Principios generales de la arquitectura funcional NGN 30
3.3 Tendencias en los modelos de red 30
3.3.1 Evolución de las redes hacia NGN 32
3.4 Estudios de los componentes de la arquitectura NGN 34
3.4.1 Softswitch 34
3.4.1.1 Media Gateway 36
3.4.1.2 Trunking Gateway 36
3.4.1.3 Access Gateway 37
3.4.1.4 Residential Gateway 37
3.4.1.5 Signaling Gateway 37
3.4.1.6 Universal Media Gateway 37
3.4.1.7 Media Gateway Controller 38
3.4.1.8 Servidor de aplicaciones 38
3.5 Interconexión con la PSTN 38
3.5.1 Emulación de la PSTN 39
3.5.2 Simulación de la PSTN 39
3.6 Protocolo SIP 39
3.6.1 Arquitectura de un Sistema de protocolo SIP 40
3.6.1.1Funcionamiento del Protocolo SIP 41
3.7 DLC 44
3.7.1 Características del DLC 44
3.7.1.2 Diferencia con NGN 44

CAPITULO IV

FASES METODOLÓGICAS

4.1 Fases Metodológicas 45
Fase I. Reconocimiento del sector de Mañongo y Las Chimeneas con el diagnostico de su situación actual en cuanto a telecomunicaciones 45
Fase II. Análisis de las posibles soluciones tecnológicas para incrementar la oferta de servicio en el sector 45
Fase III. Propuesta del diseño para la instalación de la tecnología de nodos NGN Huawei 45
Fase IV. Determinación de la factibilidad técnica, económica y operativa del nuevo sistema NGN Huawei 46

CAPITULO V

RESULTADOS

5.1 Resultados de Fases Metodológicas 47
Fase I. Reconocimiento del sector de Mañongo y Las Chimeneas con el diagnostico de su situación actual en cuanto a telecomunicaciones 47
Servicios que presta Central Naguanagua a los ADSL Mañongo y Las Chimeneas 48
Fase II. Análisis de las posibles soluciones tecnológicas para incrementar la oferta de servicio en el sector 51
Fase III: Propuesta del diseño para la instalación de la tecnología de nodos NGN Huawei 54
Características del UA5000 Modelo ONU-F01D1000 a utilizar para la implementación con sus respectivas tarjetas 55
Generalidades del UA5000 57
Modelo de UA5000 a utilizar 59
Implementación de la Migración del segmento de abonados al Nodo NGN Huawei UA5000 Outdoor 60
Fase IV. Determinación de la factibilidad técnica, económica y operativa del nuevo sistema NGN Huawei 66
CONCLUSIONES 68
RECOMENDACIONES 70
ACRÓNIMOS 71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 74
ANEXOS 76

INDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1. Organigrama General de la Empresa 8
Figura Nº 2. Organigrama General Departamento de Conmutación 9
Figura Nº 3. Arquitectura NGN 22
Figura Nº 4. Tipos de acceso a la red de servicio 23
Figura Nº 5. Arquitectura funcional NGN 26
Figura Nº 6. Modelo Vertical 31
Figura Nº 7. Modelo horizontal 31
Figura Nº 8. Redes Clásicas 33
Figura Nº 9. Modelo de trabajo del softswitch 35
Figura Nº 10. Componentes de la arquitectura SIP 41
Figura Nº 11. Establecimiento y liberación de una sesión SIP 43
Figura Nº 12. Esquemas de construcción del pedestal para el UA5000 Outdoor 55
Figura Nº 13. Implementación Bastidor maestro del UA5000- HABD 56
Figura Nº 14. Implementación Bastidor Extendido del UA5000- HABF 56
Figura Nº 15. Bastidor maestro del UA5000- HABD 58
Figura Nº 16. Bastidor extendido del UA5000- HABF 58
Figura Nº 17. Bastidor esclavo del UA5000- HABE 59
Figura N° 18. Especificaciones Internas del UA5000 Modelo ONU-F01D1000 60
Figura N° 19. UA5000 San Diego 62
Figura N° 20. Bastidor maestro del UA5000- HABD 62
Figura N° 21. Bastidor Extendido del UA5000- HABF 63
Figura N° 22. Bastidor esclavo del UA5000- HABE 63
Figura N° 23. MDF, Planta interna y Externa 64
Figura Nº 24. Mapa del trayecto del cableado 65

INDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1. Protocolos en NGN 43
Tabla Nº 2. Costo aproximado del personal encargado de la instalación del nodo NGN 67

INTRODUCCION

La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) cuenta con una parte importante de la infraestructura de interconexión de la red pública nacional la cual consiste en la telefonía básica tradicional, servicio de internet, servicio de datos de baja velocidad y alta velocidad, sistemas de transmisión entre otros. Actualmente esta Empresa tiene una plataforma muy robusta de equipos de nueva generación para dar un servicio con estándar Internacional que son las Redes basadas en VoIP (NGN), la cual entró en servicio en el año 2007. Estas redes tienen la particularidad de la integración de los servicios (voz, datos, videos), ya que esta arquitectura trabaja con protocolos abiertos.

Este informe de práctica profesional está basado en la introducción de las Redes de Nueva Generación y la plataforma actual, la bondad en sus servicios para la sustitución de la planta de centrales digitales y sus componentes a la nueva plataforma de Nueva Generación basada en VoIP, su equipamiento y su funcionalidad en la actualidad. En entendimiento de esta práctica ayudará a comprender mejor y será base fundamental para nuestro desarrollo en el área de telecomunicaciones.

La metodología que se utiliza en esta propuesta consiste en la presentación del marco teórico necesario para poder entender la arquitectura (NGN) así como los equipos y protocolos utilizados en estas redes y de esta manera tener pleno conocimiento de cómo afectará la migración que se propone a la red ya existente.

El presente informe describe las funciones de la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV), plantea el problema de la situación actual en la zona de Mañongo y Las Chimeneas, así como las características, estándares, arquitecturas y parámetros básicos acerca de las diferentes tecnologías de acceso como las Redes de Nueva Generación (NGN), de igual manera el funcionamiento y aplicación de la tecnología del DLC y el DSLAM.

Para el diseño de las Redes de Nueva Generación (NGN), se toma en cuenta los aspectos como las características de la central, el diseño de la red de planta externa, los tipos de transmisión y el análisis costo/beneficio para la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV), en la zona de Mañongo y Las Chimeneas del Municipio Valencia.

CAPITULO I

LA EMPRESA

1.1 Ubicación

La sede principal de CANTV se encuentra ubicada al final de la AV. Libertador, Edif. NEA, Caracas, Distrito Capital. Las pasantías se realizaron en la sede central Arturo Michelena que se encuentra ubicada en la calle Comercio cruce con calle Carabobo, Edif. CANTV, en el Municipio Valencia del Estado Carabobo.

1.2 Descripción

La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) es un ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación, y junto a sus filiales MOVILNET y CAVEGUIAS, es la primera empresa de telecomunicaciones en Venezuela, caracterizada por ser una empresa estratégica del estado, operadora y proveedora de servicios y soluciones integrales de telecomunicaciones e informática que tiene como objetivo fundamental la disminución de la brecha al acceso de tecnologías digitales, facilitando así el alcance de todos los venezolanos a los servicios de telecomunicaciones.

1.3 Reseña Histórica

Es Fundada el 20 de junio de 1930 por una asociación entre el comerciante Félix A. Guerrero, beneficiario de la concesión otorgada por el Ministerio del Fomento del gobierno de Juan Vicente Gómez, el también comerciante Manuel Pérez Abascal y el abogado Alfredo Damirón. Siendo el primero el accionista mayoritario.

La compañía se constituye con un capital suscrito de Bs 500.000. Ese mismo año, la empresa compra la Compañía de Teléfonos de Maracaibo y la *Venezuela Telephone and Electrical Appliances Company Limited*.

En 1946, con el cambio de gobierno, se altera el criterio imperante hasta entonces en materia de servicios telefónicos, como el hecho de otorgar concesiones de dichos servicios para que fuesen explotados por particulares, a partir de ese año el Estado comienza a contratar y administrar directamente redes de telecomunicaciones. En 1951, CANTV desarrolla un plan de expansión y modernización que le permitiría corregir las deficiencias del servicio y ampliar su red, la empresa solicita financiamiento al Estado para desarrollarlo, este rechaza la solicitud de la empresa, dos años después, y con esto se abre paso a la nacionalización de CANTV.

El Estado adquiere la totalidad de las acciones ordinarias de CANTV por un monto de Bs 29.900.911. Así se inicia un proceso de adquisición de empresas telefónicas por parte del estado, que culmina en el año 1973 con la compra de la Compañía de Teléfonos de San Fernando de Apure. Luego de 1958, se comienzan a elaborar los planes quinquenales de la nación, en los cuales las telecomunicaciones tienen una importancia capital. Entre los logros obtenidos en estos planes, se encuentran: la construcción de un cable submarino que enlaza a Venezuela con las Islas Vírgenes para establecer comunicaciones confiables y de calidad con Estados Unidos, la introducción del Discado Directo Nacional, la construcción de la Estación Rastreadora Camatagua I, con la que Venezuela se interconectaría con el mundo a través del satélite INTELSAT IV-A, la instalación del Cable Columbus con una longitud de 6.012 kilómetros, 503 repetidoras y 1849 canales, que enlaza a Venezuela con las Islas Canarias, la constitución en el año 1977 de la filial C.A Venezolana de Guías Telefónicas (CAVEGUIAS).

A finales de los años ’70 y principio de los ’80, debido a desajustes en el panorama económico nacional, que llevó a una restricción del apoyo financiero del Estado, la empresa no pudo llevar a cabo el continuo desarrollo que venía ocurriendo, mientras que a nivel internacional existe un intenso desarrollo en microelectrónica e informática que afecta la adquisición de insumos para CANTV, cuya red se va quedando obsoleta frente a estos cambios tecnológicos.

No es sino hasta finales de la década de los ’80 cuando se concentran algunos de los planes previstos anteriormente. En 1990 se vence el contrato de concesión que CANTV tiene con el Estado por 25 años, y debido a la comprometida situación financiera en la que este se encuentra, se decide la privatización de la empresa.

Se abre una licitación internacional para la venta de 40% de las acciones de CANTV. De dicha licitación, resulta ganador el Consorcio *VenWorld Telecom C.A* al ofrecer US$ 1.885 millones.

Es durante los primeros seis años como empresa privada, que se emprende la expansión y modernización de las redes de voz y datos, fijas y móviles, gracias a la mayor inversión de capital que una empresa privada haya hecho en el país: más de US$ 3.000 millones.

Se tendieron 1981 kilómetros de fibra óptica de proyecto Sistema de Fibra Óptica Interurbana. Se inicia la conversión de la plataforma a red inteligente. La digitalización de la red de acceso pasa de 20% a 62%. Se duplican los teléfonos públicos instalados en el país. Se instalan y entran en servicio los cables submarinos de fibra óptica Américas I, Columbus II y Panamericano, lo cual garantiza la comunicación simultánea digital de voz, datos y videos entre Venezuela y Norteamérica, El Caribe, Suramérica y Europa.

A finales de siglo XX e inicios del XXI, la empresa evoluciona su estructura organizacional y se crean las unidades de negocios con un nuevo enfoque estratégico: el cliente. Ocurre la apertura total del mercado de las telecomunicaciones y CANTV, como corporación, avanza hacia la integración de las empresas del grupo. Unifica los medios prepago y fortalece la cartera de clientes a través de una fuerza de ventas

común. Nace el producto Acceso a Banda Ancha (ABA) gracias a la evolución de internet.

El 12 de Febrero de 2007, se firma la carta de intención en la cual el gobierno venezolano se compromete a cancelar a la empresa *Verizon* su participación accionaria, concretándose así la renacionalización de la empresa CANTV. Ese mismo año el Estado incrementó su control accionario hasta el 90%.

Y actualmente la empresa continúa ampliando y modernizando su plataforma y sus redes, con inversiones que superan los US$ 700 millones anuales. Se ha incrementado el número de suscriptores en todos los servicios prestados.

1.4 Misión

Somos la empresa estratégica del estado venezolano operadora y proveedora de soluciones integrales de telecomunicaciones e informática, corresponsable de la soberanía y transformación de la nación, que potencia el poder popular y la integración de la región, capaz de servir con calidad, eficiencia y eficacia y con la participación protagónica del pueblo, contribuyendo a la suprema felicidad social.

1.5 Visión

Ser una empresa socialista operadora y proveedora de soluciones integrales de telecomunicaciones e informática, reconocida por su capacidad innovadora, habilitadora del desarrollo sustentable y de la integración nacional y regional, comprometida con la democratización del conocimiento, el bienestar colectivo, la eficiencia del estado y la soberanía nacional.

1.6 Valores

- Eficiencia:

Nos orientamos al cumplimiento oportuno de nuestros objetivos y metas, enfocándonos en la obtención de resultados basados en la rentabilidad social y asegurando la viabilidad económica de la Corporación.

- Honestidad:

Nos comportamos con probidad y actuamos de manera congruente entre lo que somos decimos y hacemos. Actuamos con transparencia, facilitando el acceso a información veraz y oportuna del ejercicio de nuestra función pública a todos los relacionados con las actividades que realizamos.

- Igualdad:

Promovemos la inclusión de todas y todos, sin distinciones de etnia, edad, orientación sexual, salud, género, credo, condición social o política, jerarquía o cualquier otra que menoscabe la dignidad humana.

- Solidaridad:

Nos esforzamos en ayudar a otros y actuamos en función del bienestar colectivo. Propiciamos el intercambio con las comunidades para conocer sus necesidades, intereses, sentimientos, preocupaciones y contribuir a la mejora de su calidad de vida.

- Vocación de Servicio:

Sentimos satisfacción y pasión por brindar la mejor atención y calidad de servicio, teniendo claro nuestro rol como servidores públicos. Nos comprometemos a

"entender, atender y resolver" las necesidades de aquellos a los que servimos, orientándonos permanentemente a su satisfacción y a superar sus expectativas.

1.7 Organigrama General de la Empresa (Ver en la figura Nº 1)

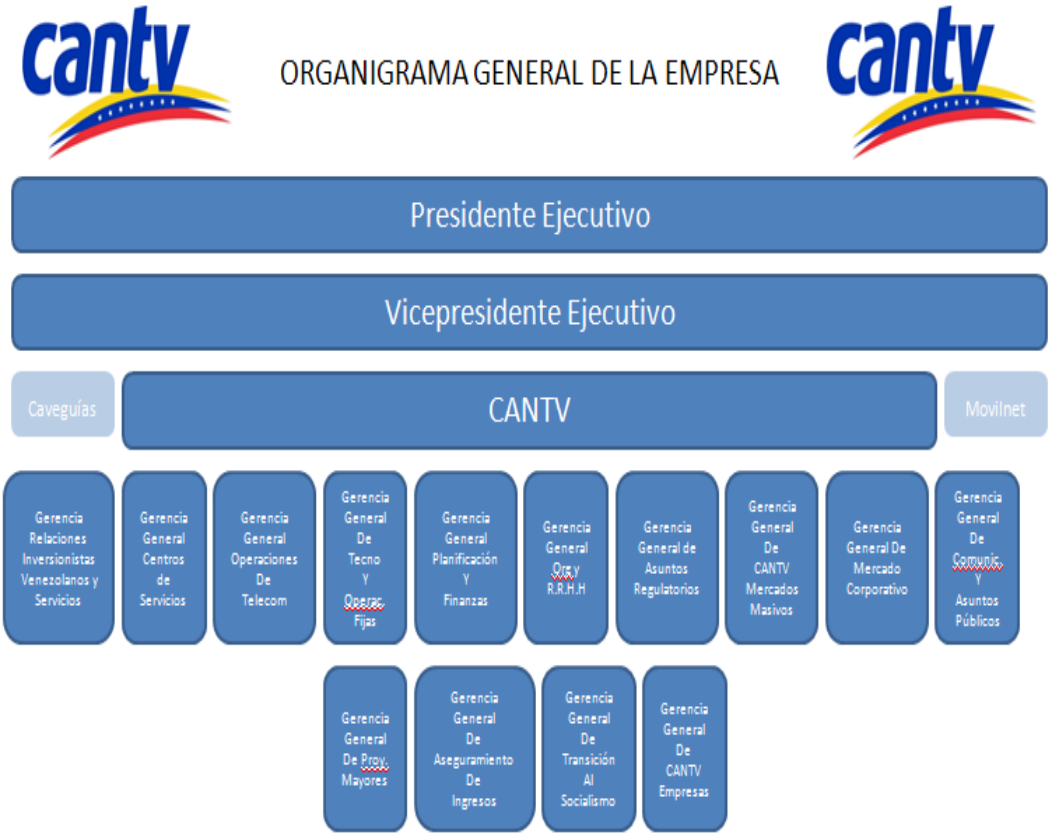

Figura Nº 1: Organigrama General de la Empresa

Fuente: Manual Cantv (2004)

1.8 Organigrama General del Departamento de Conmutación Estado Carabobo

(Ver en la Figura Nº 2)

Figura Nº 2: Organigrama General Departamento de Conmutación

Fuente: Manual Cantv (2004)

- **Descripción del Departamento Conmutación Carabobo**

El Departamento de Conmutación Carabobo como un área técnica adscrita a la Gerencia Operativa Carabobo y dependiente de la Gerencia General de Tecnología y Operaciones de CANTV, conformada por especialistas de muy alto nivel, dedicados a detectar, prevenir, diagnosticar y solucionar fallas en las plataformas de servicios bajo su responsabilidad, garantizando así la continuidad operativa para cumplir y satisfacer las expectativas del cliente según los acuerdos de servicios establecidos, generando valor agregado con altos niveles de calidad.

- **Nombre del jefe o del encargado del departamento**

Ingeniero Electricista Sr. Carlos Duin Supervisor de Conmutación Carabobo.

Funciones del departamento

- Mantenimiento preventivo y correctivo a las centrales digitales *PSTN* tecnología *AXE/NEAX*.
- Monitorización y supervisión de las centrales PSTN tecnología *AXE/NEAX*.
- Monitorización de alarmas de las centrales *AXE/NEAX*.
- Atención de averías de voz de las diferentes plataformas de centrales *AXE/NEAX/NGN*.
- Aprovisionamiento de servicios verticales en centrales, control de órdenes de servicios y nodos de acceso.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de las plataformas de ABA (*DSLAM*).
- Aceptación de equipos *DSLAM* (ALCATEL/HUAWEI/ZTE).
- Monitorización y supervisión de equipos *DSLAM* (ALCATEL/HUAWEI/ZTE).
- Atención de averías de banda ancha en las diferentes colas (ABAPI/ABAPIM/ABAPIP/ABARPI).
- Actualización de datos en el sistema ASAP de los nodos de acceso y las plataformas ABA.
- Apoyo a diferentes departamentos de ingeniería y proyectos.
- Aceptación e implementación de equipos y acceso para servicios de voz y datos (Indoor/Outdoor) HUAWEI/ZTE.
- Mantenimiento preventivo sobre los equipos NGN (UMG/SG).
- Monitorización de alarmas e implementación de los equipos NGN (UMG-8900).

CAPITULO II

EL PROBLEMA

2.1 Identificación

En la sociedad moderna es una necesidad estar comunicado permanentemente, o disponer de un medio para estar en comunicación. El asombroso avance de internet y su incursión en los aspectos de la vida ha conseguido simplificar los medios para darles comunicación a todas las personas.

La empresa CANTV posee actualmente una infraestructura de redes telefónicas que utiliza una variedad de diferentes tecnologías y sistemas, los cuales se basan en la conmutación de circuitos. La tecnología evoluciona hacia redes basadas en paquetes, y los proveedores de servicios requieren adoptar las nuevas tendencias tecnológicas para la interconexión de sus clientes, sin perder la fiabilidad, conveniencia, funcionalidad y rentabilidad de las redes telefónicas públicas conmutadas.

La Red de Nueva Generación (NGN), está basada en la conmutación por paquetes lo que le permite a las empresas proveedoras proporcionar una diversidad de servicios de comunicaciones basados en IP (Protocolo de Internet), equivalentes a los servicios telefónicos básico de voz, que se tienen con las redes tradicionales, pero con la ventaja de contar con una diversidad de servicios que conforman el llamado Triple Play tecnológico: voz, datos y video, a costos razonables para los clientes finales Cantv.

Esta tecnología también permite la implementación de una gestión centralizada, lo cual representa una gran ventaja para el cumplimiento de las labores de mantenimiento, monitoreo de los elementos de red y muy especialmente para la

provisión automatizada de los servicios que actualmente Cantv brinda y que servirá de base para las nuevas facilidades que la plataforma ofrece.

Cantv consciente de su rol como fuerza motora hacia cambios positivos en el sector, contribuirá con toda su capacidad a mejorar el estado actual de telecomunicaciones en Venezuela, como lo ha hecho hasta ahora.

Estar a la par con la tecnología de vanguardia y los nuevos avances del mercado es lo que hace que las instituciones y las empresas no queden por fuera en el mundo desarrollado.

En el entorno competitivo constructivo, Cantv considera a las telecomunicaciones como una verdadera oportunidad para la renovación total de la industria y desea participar activamente en este proceso. Como empresa proveedora de servicios, está en búsqueda de reducir los costos que implican el tributo de esos servicios.

En el estado Carabobo, concretamente en el municipio Valencia, existen poblaciones a las que los servicios de telecomunicaciones presentan deficiencias y por los medios que se atienden a toda la población.

En estos momentos CANTV ha determinado que los DLC de conmutación digital ubicados en los sectores Mañongo y Las Chimeneas de la ciudad de Valencia están a su máxima capacidad de prestación de servicios, para lo cual necesita brindarle servicios de voz y datos a un grupo de abonados.

2.2 Planteamiento

La empresa CANTV se ve en la necesidad de hacer un estudio en los DLC; con el fin de reconocer e identificar los diferentes sistemas de interconexión de la Red Telefónica Pública Conmutada PSTN (*Public Switched Telephone Network*) existentes en cada uno de ellos. Una vez realizado el respectivo levantamiento en dicha central, se pretende hacer la migración a la nueva tecnología de VoIP (NGN), para brindarles a sus usuarios una mejora en cuanto a servicios, lo cual toma un papel fundamental debido a que determina el desarrollo y crecimiento de la corporación.

2.3 Formulación

Es por esto que el problema principal radica en la falta de capacidad e infraestructura moderna en dicha zona, y de acuerdo a las consideraciones presentadas se formula lo siguiente: ¿Cómo se puede incrementar la oferta de servicio de telefonía para cubrir la demanda en el sector Mañongo y Las Chimeneas de la ciudad de Valencia?

2.4 Objetivos de la investigación

2.4.1 Objetivo General

Proponer la sustitución de equipos DLC por nodos NGN Huawei en el sector Mañongo y Las Chimeneas en la Ciudad de Valencia para la empresa CANTV.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de equipos DLC en la zona.
- Analizar las posibles soluciones tecnológicas para incrementar la oferta de servicio en el sector.

- Proponer el diseño para la instalación de la tecnología de nodos NGN Huawei.
- Determinar la factibilidad técnica, económica y operativa del nuevo sistema NGN Huawei.

2.5 Justificación

El objetivo fundamental de CANTV es fomentar la inclusión social y la disminución de la brecha al acceso de tecnologías digitales. Es así como las políticas de inclusión y democratización de las telecomunicaciones, ha logrado impulsar el buen vivir de todas y todos llevando los servicios de telefonía fija, cableada e inalámbrica, telefonía móvil, internet, plan internet equipado, a las poblaciones nuevas y remotas del país.

En este sentido, la intención estratégica de dar comunicaciones a todos en cualquier momento y lugar, es que se presenta la propuesta de la sustitución de los DLC por los nodos NGN Huawei en el sector de Mañongo y Las Chimeneas.

Estas zonas carecen de un servicio de voz, datos y video (triple play) en la mayor parte de los sectores del Municipio Valencia, debido a la expansión cada vez más grande, colegios sin servicios de conexión a internet, centros de salud, locales comerciales y usuarios que deben por sus actividades conectarte y comunicarse por diferentes servicios de banda ancha, en fin, todo un cúmulo de demandas en lo que origina de la mano con CANTV hacer un diseño para poder de alguna manera dar respuesta clara y rotunda a ese clamor.

Es importante señalar, que con esta sustitución se estará usando la nueva plataforma de servicio de Huawei, que son más económicos, más fiables, y que tienen para ofrecer una mayor expansión en todos los servicios que ya se han puesto en práctica en otras regiones, y este a su vez trasladarlo para ser reutilizado a nivel

nacional en otras zonas ya que no se cuenta con la cantidad de repuestos suficientes para alguna contingencia por la obsolescencia de estos equipos.

Resulta oportuno mencionar que los beneficios y mejoras que se proponen con esta modernización a toda la comunidad que atiende estas centrales son grandes ya que en cuanto a los servicios que ofrece a los suscriptores, es la integración de servicios de voz, datos, y video, para ofrecer una gran diversidad de productos, mayor ancho de banda, expandir la atención a nuevos usuarios a todos los niveles, para el disfrute de la comunidad.

En consecuencia, se tendrá una tecnología de punta, donde las conexiones serán más confiables y seguras, ya que trabaja sobre protocolos de internet abierto donde las velocidades y productos tienen una gran diversidad de servicios, que desde la propuesta de sustitución estarán gozando de todas estas bondades de las redes NGN.

2.6 Alcance

La propuesta de un programa de sustitución de DLC por Nodos NGN en los sectores de Mañongo y Las Chimeneas que se encuentran en constante desarrollo y con un aumento progresivo de sus habitantes, por esto se hace imperativa la necesidad de todas estas personas de comunicarse y de tener acceso a las nuevas tecnologías.

Escuelas, centros de salud, comercios, instituciones públicas, entre otros, necesitan de servicios de telecomunicaciones de calidad para poder desarrollarse, crecer y mejorar los servicios que ellos prestan, es por eso que este informe queda desarrollado a manera exclusiva de propuesta.

2.7 Limitaciones

La empresa CANTV tiene actualmente planes pilotos y planes en desarrollo para la sustitución y actualización de redes existentes y para la instalación de nuevas

redes, con el fin de aumentar su capacidad tecnológica. Las zonas de Mañongo y Las Chimeneas están dentro de esos planes, por lo tanto, este proyecto podría entenderse como una intervención y no una contribución a esos planes.

Sin embargo el difícil acceso a información sobre la situación actual de esos sectores, en cuanto a demografía y sistemas de telecomunicaciones, la falta de conocimiento de la zona de estudio y lo alejado en algunos casos, son algunas de las limitaciones existentes para la realización de esta propuesta.

CAPITULO III

MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL

3.1 Antecedentes

Los antecedentes apoyan aquellos planteamientos que se exponen en el desarrollo del trabajo investigativo. En ese sentido, para estructurar los antecedentes del estudio se procedió a la revisión de algunas investigaciones relacionado con la temática abordada en el presente proyecto. A continuación se muestran los estudios recientes consultados sobre este tema:

Rodríguez, K. (2015) en su informe final de pasantías titulado **"Propuesta de Sustitución de DLC por Nodos de Nueva Generación NGN en el sector Ricardo Urriera para la empresa CANTV",** Presentado ante la Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada para optar al título de Ingeniero en Telecomunicaciones.

En este informe el autor presenta la propuesta de una sustitución de un DLC por un nodo NGN Huawei en el sector de Ricardo Urriera en la zona Sur del Estado Carabobo. Para ello realizaron un levantamiento de información de la situación actual del DLC y ver cuántos abonados se encontraban en el mismo y ver si se podían agregar más clientes en dicho DLC o hacer una sustitución por un nodo NGN, se notó que debido a la gran cantidad de clientes nuevos que se encontraban en dicha zona se presentaba una situación crítica y se aprobó la propuesta para así poder realizar los procesos de optimización de los recursos. Adicionalmente detectaron servicios que no se encontraban balanceados en algunos tramos de la zona como el servicio de voz, datos y se elaboraron planes de balanceo de servicios ya operativos con lo cual se

logró descongestionar algunos enlaces de la red así como brindar al cliente un servicio de calidad que estuviera respaldado.

Se elaboraron proyectos de cableado de protecciones de enlaces carentes de estos con la finalidad de añadir un nuevo canal al enlace por el cual se pudiera configurar tráfico ocasional, y que a su vez brindara respaldo de algunos servicios de la red. Finalmente, se elaboraron solicitudes de nuevos equipos técnicos NGN, con la finalidad de ampliar algunos enlaces ya operativos o añadir nuevos enlaces en zonas donde el número de servicios y clientes aumente.

Dicho trabajo contribuye con el presente, debido que para hacer la sustitución del DLC, se debe hacer un levantamiento de información de la situación actual en cuanto a la capacidad de abonados que disfrutan del servicio de telefonía y datos.

Tineo, E. (2014) en su informe de pasantías titulado **"Propuesta para la modernización de la Plataforma Digital a la Plataforma de Nueva Generación NGN para la central de CANTV en Ciudad Alianza en el Municipio Guácara del Estado Carabobo"** Presentado ante la Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada para optar al título de Ingeniero en Telecomunicaciones.

El autor presenta una propuesta para la implementación de la tecnología NGN, acatando las especificaciones del proveedor y las necesidades de los clientes. Para la realización de la misma se consideraron diferentes factores que permitieran la transición de la forma menos traumática posible para la infraestructura que existe en el área, que cuenta con tecnologías tan diversas como: PST, TIT y NEAX. Se presentó la ingeniería de detalle coherente con las consideraciones de la migración.

Dicho trabajo contribuye con el presente, debido que para la migración de la central tenemos que tener la validación y la puesta en funcionamiento del Nodo OUTDOOR y se especifica detalladamente los parámetros a tomar en cuenta en la ampliación de la plataforma NGN.

Díaz, L. y Pinto, J. (2012) en el trabajo de grado titulado: **"Sistema Automatizado de Pruebas para el Diagnostico e Identificación de Fallas del**

Equipo NGN Huawei UA5000” Presentado ante la Pontificia Universidad Católica del Perú para optar al título de Ingeniero en Electrónica.

Los autores presentan un proyecto donde se analiza la necesidad de disminuir el tiempo de reparación y mantenimiento de las tarjetas electrónicas del equipo UA5000 NGN Huawei, para prestar un buen servicio. Además se diseñará la implementación de un sistema automatizado de pruebas para el diagnóstico e identificación de fallas del equipo, el cual se expone con detalle en dicho informe.

Dicho trabajo contribuye con el presente, debido a los lineamientos básicos para realizar un diseño de este tipo. Además sirve de apoyo importante para los primeros pasos en el estudio y elaboración del presente informe.

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 NGN

Por sus siglas en inglés, NGN, (*Next Generation Networks)*, hace referencia a las Redes de Próxima Generación las cuales marcarán la evolución de las actuales redes tanto a nivel de Core o *Backbone* y acceso así como los servicios que se podrán brindar a través de estas. Debido al incremento de tráfico a través de las redes actuales por la aparición de nuevos servicios, se hace necesaria la optimización de estas. Como consecuencia, se produce la convergencia hacia este nuevo modelo de red.

Actualmente, no se ha podido llegar a un acuerdo para la definición de NGN debido a que ninguno de los conceptos que se tienen abarca todos los escenarios posibles según el entorno y situación en que se den. Sin embargo, según las diferentes definiciones dadas por diversos organismos, según [ITU 2004], se puede notar que todas coinciden en que NGN es una red convergente multiservicios constituida por diferentes niveles, los cuales se basan en una serie de normas para permitir la integración de todos los servicios bajo una misma red mediante la separación de las funciones de transferencia de información y el control de esta transferencia.

El presente informe se basa en la definición dada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU por sus siglas en inglés), según [ITU 2004], donde se menciona que NGN es una “Red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la calidad de servicio, y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicios y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios”.

3.2.1.1 Características de NGN

Debido a la necesidad de convergencia y optimización de las actuales redes como consecuencia del aumento del tráfico digital, se deben tener en cuenta las siguientes características para que una red NGN pueda ser llamada así. Estas características han sido tomadas según [Huawei 2007]:

- Transferencia de información basada en paquetes.
- Separación entre las funciones de control, transporte y servicio.
- Capacidades de banda ancha con garantías de calidad de servicio de extremo a extremo de forma transparente para el usuario.

- Utilización de interfaces y protocolos abiertos con el fin de obtener la interoperabilidad entre productos de diferentes fabricantes y además con otras redes ya existentes.
- Movilidad generalizada, es decir, dará a los usuarios la habilidad para comunicarse y acceder, mediante sus terminales, a los servicios independientemente de su ubicación o el entorno tecnológico en el que se encuentren.
- Convergencia de servicios entre redes fijas y móviles.
- Soportará conexiones con redes acceso de diferentes tecnologías y capacidades.
- Disociación entre la provisión del servicio y el transporte de este, es decir, el desacoplamiento del acceso y el transporte.
- Soporte de servicios y aplicaciones de diferente naturaleza: en tiempo real/no tiempo real, *streaming* y servicios multimedia.
- Acceso sin restricciones de los usuarios a diferentes proveedores de servicios.
- Variedad de esquemas de identificación la cual puede ser resuelta con el direccionamiento IP.
- Cumplimiento de todos los requisitos de regulación (comunicaciones, emergencia, seguridad, privacidad, intercepción legal, etc.).
- Características unificadas para el mismo servicio, como es percibida por el usuario.

3.2.1.2 Arquitectura

Debido a que las redes actuales presentan complejidad al momento de acceder a los servicios que estas brindan, las Redes de Próxima Generación deberán presentar una arquitectura que permita la integración perfecta de servicios de telecomunicaciones, tanto nueva como tradicional permitiendo así que estos últimos sean preservados. Para este fin, estos tipos de redes deberán poseer interfaces y protocolos abiertos permitiendo la interoperabilidad de productos de distintos proveedores y el soporte de múltiples tecnologías de acceso. (Ver en la figura Nº 3).

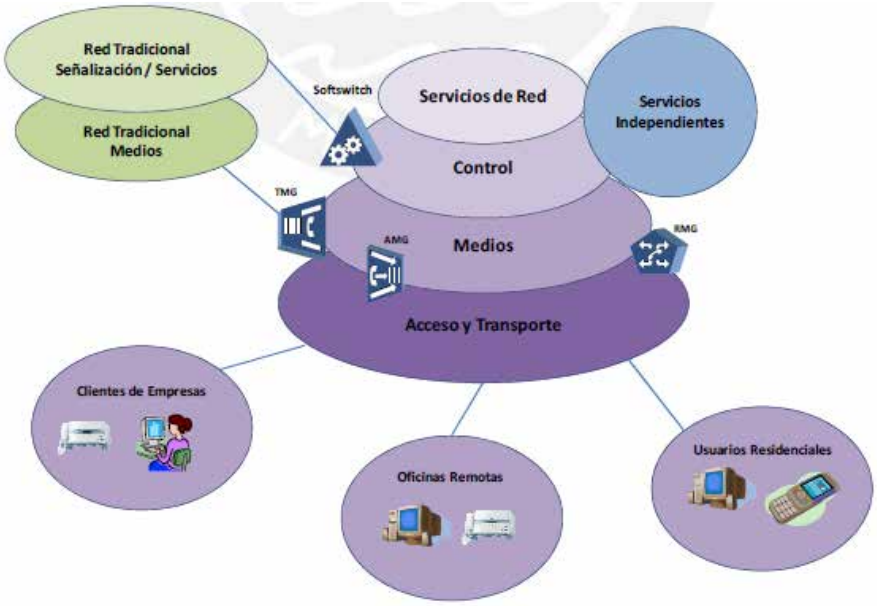

Figura Nº 3: Arquitectura NGN
Fuente: Manual Huawei (2007)

3.2.1.3 Diferentes capas

De una manera más simplificada, se puede dividir la arquitectura de este tipo de redes a nivel de entidades funcionales, obteniendo cuatro diferentes capas:

a) Capa de Acceso y Transporte

El nivel de Acceso comprende las diferentes tecnologías utilizadas para alcanzar al usuario, llamadas también tecnologías de última milla las cuales comprenden las tecnologías de cobre, como Cable, xDSL, etc.; y las inalámbricas, como *WiFi*, *WiMax*, etc. (Ver en la figura Nº 4).

El nivel de Transporte es el que proporciona el enrutamiento y/o conmutación del tráfico. Se puede basar en diferentes tecnologías como *FRAME RELAY*, ATM, IP o MPLS con el fin de garantizar la calidad de servicio.

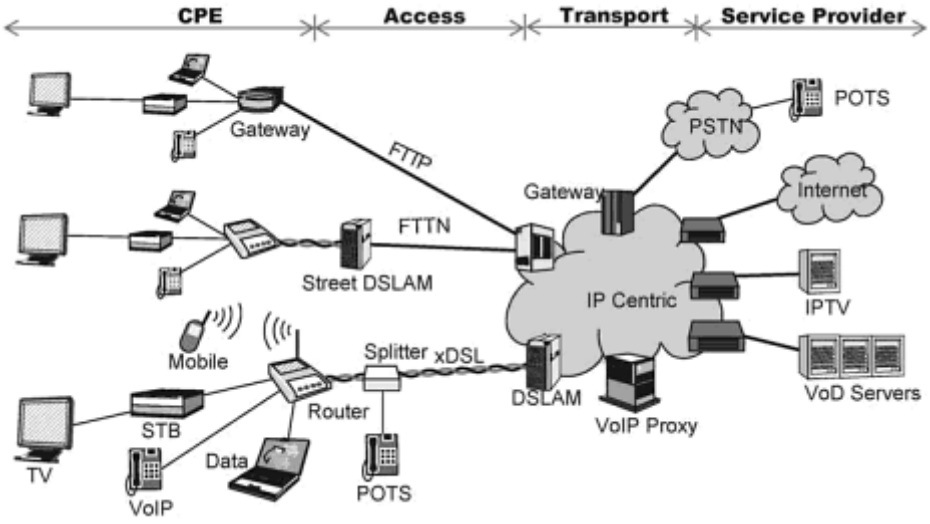

Figura Nº 4: Tipos de acceso a la red de servicio
Fuente: Manual Huawei (2007)

b) Capa de Medios

En esta capa, se encuentran pasarelas cuya función es adaptar el tráfico (voz u otros) a la red de transporte. Estas pasarelas de medios se interconectan ya sea con los dispositivos de usuario final, con redes de acceso o con la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN).

c) Capa de Control

Como su nombre indica, esta capa se encarga del control de las diferentes funciones de la red facilitando el aprovisionamiento, supervisión y mantenimiento. Es además, esencial para reducir costos ya que la gestión de la red está centralizada en esta capa.

d) Capa de Servicios

Esta capa es la que está constituida por los diferentes equipos y servidores que brindan los servicios y aplicaciones disponibles a la red. Estos servicios se ofrecerán sin importar la ubicación del usuario por lo que deberán ser independientes de la tecnología de acceso que se utilice.

Definiciones

- Plano: Categoría que identifica a una colección de objetos que ejecutan funciones similares o complementarias.
- Estrato: Categoría que identifica a un nivel independiente cuyos miembros realizan, en conjunto, una misma función o funciones complementarias.

Las funciones de la NGN se dividen en dos estratos independientes llamados Estrato de Servicios y Estrato de Transporte. Esta independencia se logra debido a que cada uno de estos estratos está constituido por sus respectivos planos de usuario, control y gestión donde cada plano tiene diferentes funciones.
Según [Huawei 2007] se tienen las siguientes definiciones:

a) Estrato de Transporte

Parte de la NGN que provee las funciones para el control y gestión de los recursos de transporte y la transferencia de datos entre entidades terminales.

b) Estrato de Servicios

Parte de la NGN que provee las funciones que permiten la transferencia de datos entre los usuarios y servicios así como las funciones para el control y gestión de los recursos de los servicios de la red.

c) Plano de Transporte

Provee transferencia, ya sea unidireccional o bidireccional, de información de usuario de un lugar a otro.

d) Plano de Usuario

Clasificación para los objetos que permiten la transferencia de información final para el usuario.

e) Plano de Control

Conjunto de funciones que controlan la operación de las entidades en el estrato que se esté analizando. Además, incluye las funciones requeridas para el soporte de este control.

f) Plano de Gestión

Conjunto de funciones para la gestión de las entidades del estrato bajo análisis así como las funciones necesarias para el soporte de esta gestión.

3.2.1.4 Arquitectura Funcional NGN de la ITU-T

La arquitectura funcional descompone la NGN en una serie de entidades, cada una de las cuales proveen una única función. Cada estrato realiza diferentes funciones (Ver en la figura Nº 5):

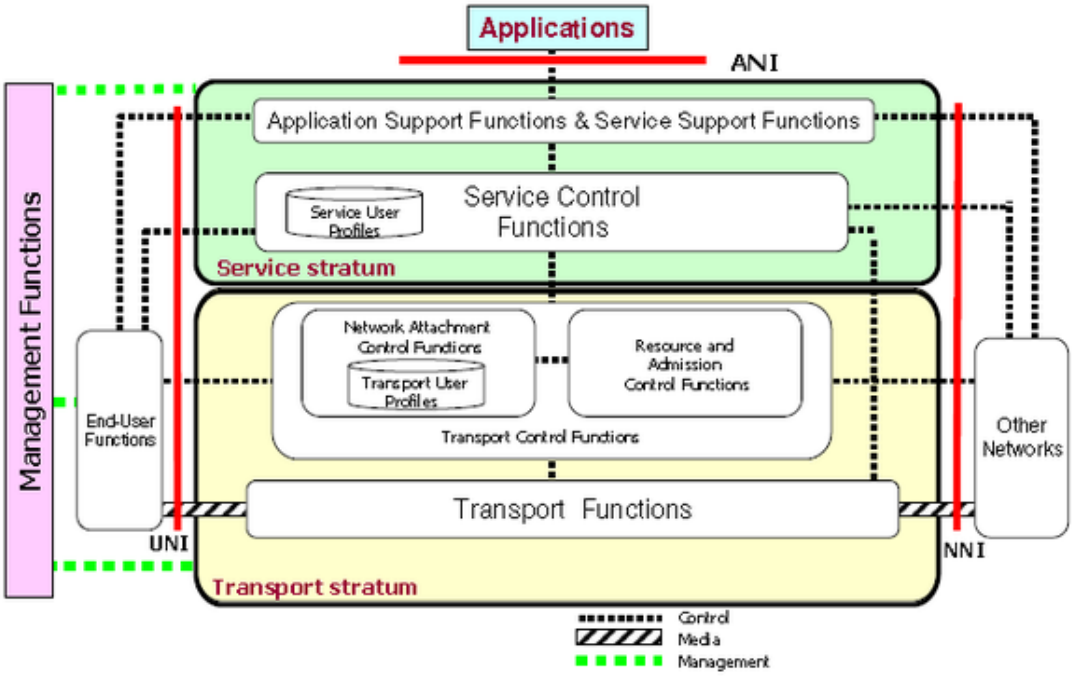

Figura Nº 5: Arquitectura funcional NGN
Fuente: Manual Huawei (2007)

a) Funciones del estrato de Transporte

Incluye las funciones de Transporte y Control de este estrato.

Funciones de Transporte

Proveen la conectividad para todos los componentes y funciones físicamente separadas en la NGN. Además proveen soporte para la transferencia de información así como la transferencia de información de control y gestión.

- Funciones de Acceso

Permiten que los usuarios finales tengan acceso a la red Core así como el manejo de políticas de QoS tratando directamente con el tráfico de usuario. Para estas funciones, se tienen diferentes tecnologías como xDSL, cable, inalámbricas y ópticas.

- Funciones de Borde

Se utilizan para procesamiento de tráfico de diferentes redes de acceso los cuales se dirigen hacia la red Core de transporte. Estas funciones dan soporte a QoS y el control de tráfico.

También son usadas entre redes Core de transporte.

- Funciones de Núcleo de Transporte

Estas funciones son las responsables de asegurar el transporte de información a través de la red Core. Proveen además, manejo de políticas de QoS y de seguridad.

- Funciones de Gateway

Proveen la capacidad para interconectarse con otras redes ya sea con redes existentes (PSTN/ISDN, Internet, etc.) o con otras NGN. Estas funciones pueden ser controladas con las Funciones de Control del estrato de Servicio o con las Funciones de Control del estrato de Transporte.

- Funciones de manejo de media

Permiten el procesamiento de información para la provisión del servicio como generación de señales de tono, eliminación de eco, etc.

- **Funciones de Control de Transporte**

v Funciones de Control de Adhesión a la Red

Incluye las funciones de iniciación y registro de usuario a nivel de Acceso para acceder a los servicios de la NGN. Proveen identificación y autenticación así como el manejo de direcciones y sesiones. Proveen también provisión dinámica de direcciones IP, autenticación al nivel IP y autorización de la red de acceso basado en el perfil de usuario.

v Funciones de Control de Admisión y de Recursos

Regula la negociación y asignación de recursos entre las Funciones de Control del estrato de Servicio y las Funciones de Transporte. Además, controla y gestiona las políticas de QoS. Estas dos funciones interactúan durante el acceso del usuario a la red comprobando el nivel de servicio acordado con el proveedor de los servicios de la NGN.

- **Funciones de Perfil de Usuario de Transporte**

Hacen referencia a una base de datos la cual contiene perfiles de usuario. Estos incluyen información para cada usuario además de información de control en el estrato de Transporte.

b) Funciones del estrato de Servicio

- **Funciones de Control de Servicio**

Incluye funciones de control de sesiones, registro, autenticación y autorización en el nivel de servicio.

- **Funciones de Soporte de Aplicaciones**

Provee funciones de registro, autenticación y autorización en el nivel de Aplicación.

- **Funciones de Perfil de Usuario de Servicio**

Representa la información de usuario y otra información de control mediante perfiles de usuario en el estrato de Servicio en una base de datos.

c) Funciones de Usuario final

Permite el soporte de diferentes equipos de usuario final ya sean antiguos o de última generación, así como fijos o móviles.

d) Funciones de Gestión

Son funciones que permiten la gestión de la red NGN con la finalidad de proveer sus servicios con la calidad, seguridad y confiabilidad esperada. Estas funciones pueden ser aplicadas en el estrato de Transporte o de Servicio.

Incluyen la gestión de fallas, configuraciones, seguridad, desempeño y facturación.

3.2.1.5 Principios generales de la arquitectura funcional NGN

De la arquitectura funcional propuesta por la ITU-T, se pueden resaltar las siguientes características y principios:

- Enfoque más orientado a datos, es decir, el transporte se basa en paquetes.

- Interfaces abiertas en cada nivel de red.
- Dimensionado flexible del ancho de banda.
- Migraciones de software más eficientes en los nodos que la controlan, reduciendo los costos operativos.
- Soporte de múltiples tecnologías de acceso.
- Control distribuido.
- Provisión de servicios independiente debido a que esta provisión está separada de la operación de la red.
- Soporte de servicios de redes convergentes facilitando el uso de servicios multimedia.
- Mayor seguridad y protección.

3.3 Tendencias en los modelos de red

Durante los últimos años, las redes se han basado en un modelo vertical, en el cual se tenían redes separadas para cada servicio que ofrecía un proveedor de Telecomunicaciones. (Ver en la figura Nº 6).

Presenta las siguientes características:

- Presenta una dependencia entre las redes y los servicios, donde cada servicio está ligado a una tecnología de acceso específica.
- Cuando se tienen muchos servicios, se complica la integración en el acceso.

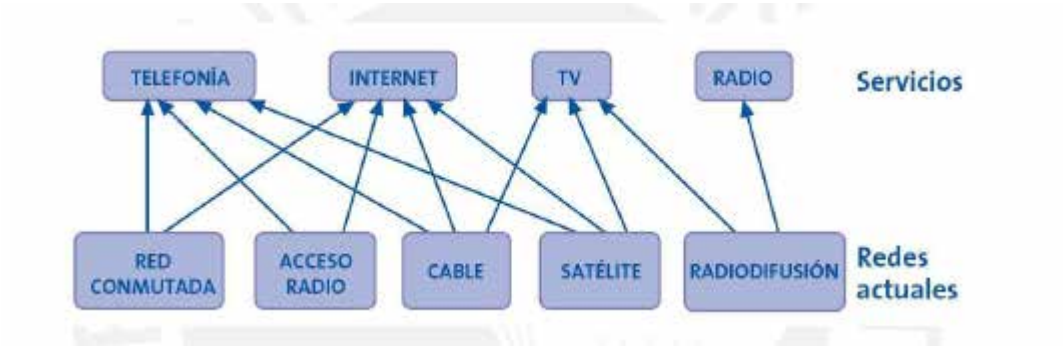

Figura Nº 6: Modelo Vertical
Fuente: Manual Huawei (2007)

Mientras la necesidad de calidad de servicio así como la variedad de servicios por parte de los usuarios aumenta, estas redes se vuelven más ineficientes en cuestión de costo, mantenimiento y operación lo que ha ocasionado la aparición del modelo horizontal en el que se logra la independencia entre red y servicio por medio de una infraestructura común. (Ver en la figura Nº 7).

Este modelo presenta las siguientes características:

- Provee una interfaz común para acceso y servicio la cual provee la calidad, seguridad y confiabilidad requerida por los servicios.
- Simplifica la introducción de nuevos dispositivos y servicios.

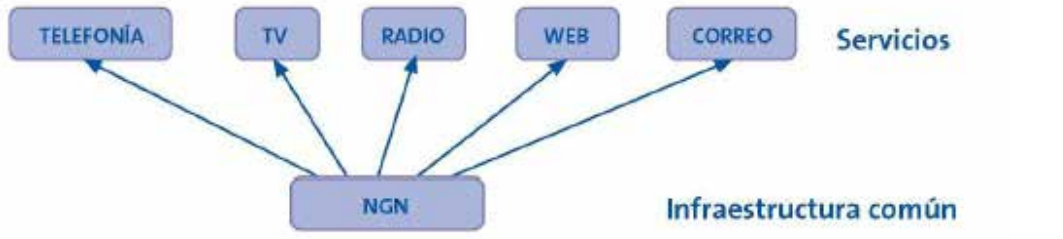

Figura Nº 7: Modelo horizontal
Fuente: Manual Huawei (2007)

3.3.1 Evolución de las redes hacia NGN

A continuación se describe el proceso de evolución hacia las Redes de Próxima Generación (NGN) tomando como punto de partida las redes clásicas así como los factores que llevaron a dicha evolución.

Para tener un mejor entendimiento de este proceso de evolución, primero es necesario describir las características de las redes que han predominado hasta la actualidad, llamadas también redes clásicas. (Ver en la figura Nº 8).

- El ancho de banda es escaso y, en consecuencia, caro.
- Presentan un modelo vertical, es decir, los servicios se encuentran ligados a la infraestructura de red.
- Los equipos de red son complejos, costosos así como de difícil y costosa explotación.
- La calidad de servicio se alcanza mediante la asignación y reserva de recursos.
- Los servicios masivos de distribución de contenidos presentan gran complejidad debido a que estas redes no soportan la tecnología multicast de forma nativa.

Figura Nº 8: Redes Clásicas
Fuente: Manual Huawei (2007)

Con el paso de los años, las necesidades de los usuarios fueron cambiando y pasaron a ser más exigentes y, de la misma forma, el cambio del mercado de las telecomunicaciones originó diversos factores que motivaron la evolución de estas redes clásicas:

- Tendencia hacia la apertura, es decir, desregulación y liberación, impulsando la libre competencia y generando como consecuencia la aparición de nuevos servicios ofrecidos por los operadores.
- Incapacidad de las redes clásicas para el soporte de nuevos servicios.
- Desarrollo de Internet desencadenando, con el paso de los años, el crecimiento del tráfico lo que ha originado la congestión de la red.

- Necesidad de reducir costos.
- Necesidad de compartir infraestructuras de red.
- Necesidad de simplificar y unificar la gestión, operación y mantenimiento tanto de la red como de los servicios.
- Debido a estos factores, el proceso de evolución de estas redes clásicas tendrá una tendencia hacia el modelo NGN, es decir pasará de un modelo vertical a un modelo horizontal. Para que esto sea posible, la evolución partirá desde el Core de la red y se irá extendiendo hacia el nivel de acceso de tal forma que las tecnologías existentes en este nivel, puedan seguir siendo utilizadas.

3.4 Estudios de los componentes de la arquitectura NGN

3.4.1 Softswitch

Es un dispositivo que provee control de llamadas y servicios inteligentes para redes de conmutación de paquetes, además sirve como plataforma de integración para aplicaciones e intercambio de servicios.

Son dispositivos que usan estándares abiertos permitiendo de esta manera poder integrar nuevos servicios de voz, video y datos con gran eficiencia además de ser independiente de la infraestructura de red. Maneja un conjunto de productos, protocolos y aplicaciones que permiten el acceso de cualquier dispositivo a los servicios de Internet así como a los servicios de telecomunicaciones sobre redes IP. (Ver en la figura Nº 9).

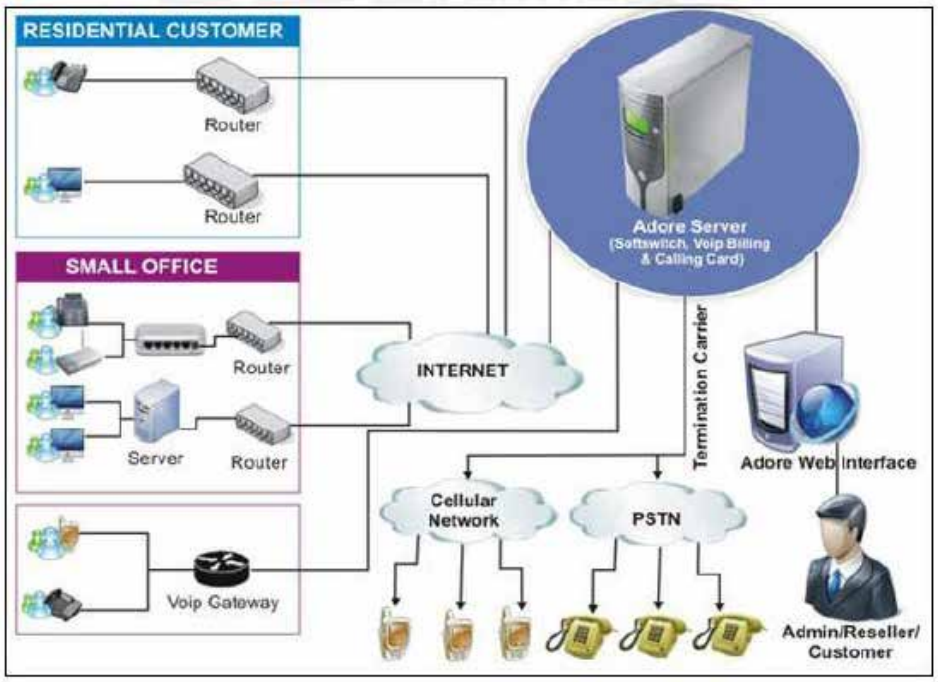

Figura Nº 9: Modelo de trabajo del softswitch
Fuente: Manual Huawei (2007)

Entre las características más resaltantes se tiene:

- Proveer a través de una red IP una comunicación de voz iniciada en una plataforma de sistema telefónico tradicional, brindando el servicio de manera confiable.
- Permite proveer nuevas aplicaciones multimedia.
- Permite controlar servicios de conexión asociados a las pasarelas multimedia (*Media Gateway*) y los puntos terminales que utilizan IP como protocolo nativo.
- Enrutamiento de llamadas de acuerdo a la señalización e información almacenada en la base de datos de los clientes.
- Interfaces con funciones de gestión para los sistemas de facturación.
- Soporta múltiples protocolos de señalización como H323, SIP, MGCP y otros.

Un *Softswitch* puede consistir de uno o más componentes, sus funciones pueden residir en un sistema o expandirse a través de varios sistemas. Un *Gateway Controller* combinado con el *Media Gateway y Signalling Gateway* representa la mínima configuración de un *Softswitch*.

Los componentes más comunes de un *Softswitch* son:

3.4.1.1 Media Gateway

Es el equipo que actúa como interfaz entre el Core de la red NGN con otra que transporta diferentes tipos de datos permitiendo la intercomunicación de estos convirtiendo los datos de un tipo al otro. De esta forma, se logra el acceso de los usuarios a los servicios brindados por estas redes.

El *Media Gateway* (MG) tiene diferentes características, entre ellas:

- Acepta todo tipo de tráfico como voz, datos y video.
- Permite el uso de diferentes interfaces como STM-1, hacia la red de transporte; E1, hacia la PSTN; *Ethernet, Fast Ethernet* o *Gigabit Ethernet*, hacia la red de conmutación de paquetes; entre otras.
- Compresión y paquetización de la voz utilizando diferentes Codecs como ITU-T G.711, G.729, etc.
- Cancelación de eco.
- Utilización de mecanismos de tratamiento para brindar Calidad de Servicio.
- Existen diferentes MG según el tipo de red con la que se conectan, entre estos.

3.4.1.2 Trunking Gateway

Provee la interconexión entre la red basada en paquetes de la NGN y las líneas troncales provenientes de la red TDM de la PSTN mediante la conversión de flujos TDM de 64Kbps en paquetes de datos y viceversa. Soporta funciones de paquetización, control de eco, etc.

3.4.1.3 Access Gateway

Permite la conexión de los usuarios con diferentes tecnologías de acceso a la red Core IP sirviendo como interfaz entre estos. Entre los usuarios, se tienen:

- Usuarios de líneas analógicas.
- Usuarios de servicios ISDN.
- Usuarios de PABX.
- Usuarios con acceso xDSL.

3.4.1.4 Residential Gateway

Es un dispositivo que permite la conexión entre la red del operador y las aplicaciones en el local del usuario; es decir, entre la LAN y la WAN. Este dispositivo es utilizado por los usuarios de redes analógicas, ADSL, acceso por cable, *WiMax*, etc. Permitiendo que estos puedan conectar directamente al *Gateway* sus equipos como teléfonos, computadoras, TV, etc.

La diferencia con el *Access Gateway* es que el *Residential Gateway* se encuentra ubicado en el local del usuario permitiendo que este tenga acceso a los servicios de la NGN por un sólo equipo.

3.4.1.5 Signaling Gateway

Es el elemento de la red que funciona como interfaz entre la red de conmutación de paquetes de la NGN y la PSTN realizando la conversión de señalización entre estas dos redes, usualmente, de SS7 a IP y viceversa.

3.4.1.6 Universal Media Gateway

Es equivalente a un *Trunking Gateway* pero que además posee funciones de *Signaling Gateway* y *Access Media Gateway* pudiendo conectar diferentes

dispositivos como centrales de la PSTN, PABX, BSC y otras redes a la NGN. Realiza la conversión de protocolo por uno que pueda ser entendido por el *Softswitch*.

3.4.1.7 Media Gateway Controller

También llamado *Softswitch*, es el elemento del Core de la NGN que implementa el *switching* mediante *software* con el objetivo de administrar el control de las llamadas y las funciones de señalización. Sus principales funciones son:

- Control de las llamadas.
- Control de los *Media Gateway*.
- Control del *Signaling Gateway* permitiendo la interoperabilidad entre los protocolos de señalización.
- Control de conexión.
- Permite el acceso a los servidores de aplicaciones para proveer los diferentes servicios de la NGN.
- Asignación de recursos.
- Autenticación y tarificación.

3.4.1.8 Servidor de aplicaciones

Es el elemento encargado de la ejecución de los servicios como el servidor de llamadas, el servidor de mensajes, etc. Aparece como resultado de la separación del control del servicio y de las llamadas. Entre otros servidores, también se tienen los de registro de llamadas (CDR), tarificación, autenticación y autorización.

3.5 Interconexión con la PSTN

Entre las diferentes formas de interconectar la PSTN con la NGN se tienen:

3.5.1 Emulación de la PSTN

Provee los servicios de la red clásica de telefonía mediante el uso de mecanismos de adaptación, como *Trunking Media Gateway* y *Access Media Gateway*, hacia la red de conmutación de paquetes. Este tipo de interconexión soporta el uso de los dispositivos terminales clásicos.

3.5.2 Simulación de la PSTN

Se basa en los servicios brindados por la red de telefonía clásica para brindar servicios similares. Esto se alcanza mediante el uso de sesiones sobre interfaces e infraestructura basadas en conmutación de paquetes y la utilización de Teléfonos IP o terminales de adaptación, ATAs, conectados a teléfonos clásicos.

3.6 Protocolo SIP

Es un protocolo de inicio de sesión (SIP, *Session Initiation Protocol*), es un protocolo de señalización de capa de aplicación que define la iniciación, modificación y terminación de sesiones de conexión. Entre las aplicaciones donde se usa este protocolo tenemos el establecimiento de llamadas VoIP, mensajería instantánea, movilidad 3G, etc. Este protocolo permite establecer, cambiar o terminar llamadas entre uno o más usuarios.

El protocolo SIP realiza funciones de sesión y funciones no relacionadas con la sesión.

Las invitaciones de SIP son usadas para crear sesiones y llevar las descripciones de la sesión que permiten que los participantes convengan en un sistema de tipos de medios compatibles. El protocolo SIP hace uso de elementos llamados servidores Proxy para ayudar a en caminar peticiones a la localización actual del usuario, a autenticar y autorizar a usuarios para los servicios, implementar

políticas de encaminamiento, y proporcionar servicios a los usuarios. SIP funciona por encima de diversos protocolos del transporte.

Las funciones de sesión son:

- Establecimiento.
- Negociación de medios.
- Modificación.
- Terminación.
- Cancelación.
- Señalización en llamada.
- Control de llamada.
- Configuración de QoS.

Las funciones no relacionadas con la sesión son:

- Movilidad.
- Transporte de mensajes.
- Autenticación.

3.6.1 Arquitectura de un Sistema de protocolo SIP

Está Conformado por (Ver en la figura Nº 10):

- Modelo cliente – servidor.
- Mensajes de petición y respuesta.
- Agentes de usuario, los cuales son:

Agentes de usuarios clientes (UAC).

Agentes de usuarios servidores (UAS).

Servidores Proxy, de registro y de redirección.

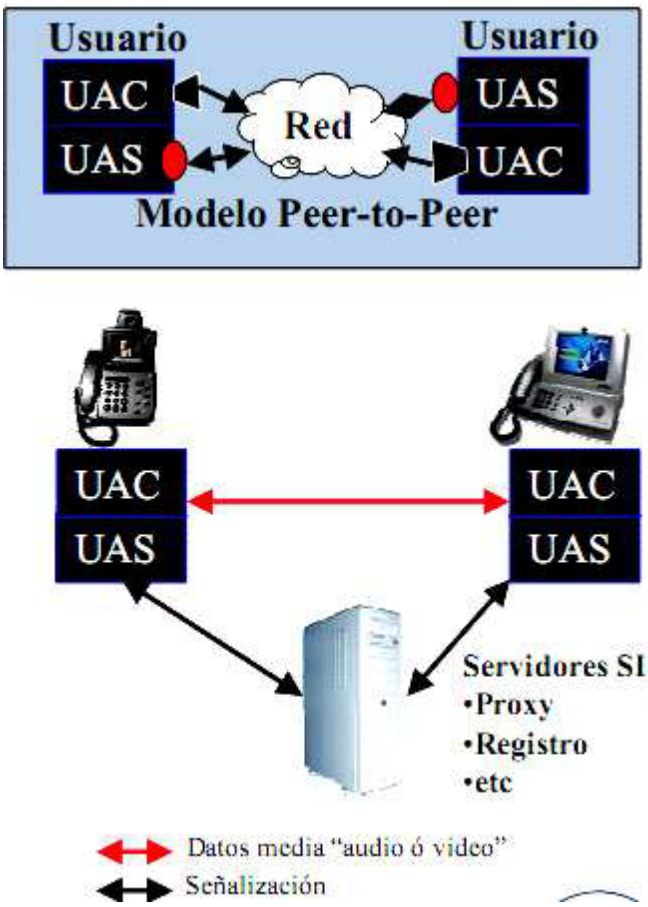

Figura Nº 10: Componentes de la arquitectura SIP
Fuente: Manual Huawei (2007)

3.6.1.1 Funcionamiento del Protocolo SIP

Utiliza una serie de métodos y respuestas (Ver en la figura Nº 11):
Métodos:

La RFC 3261 (*Requests for Comments),* es el encargado de la extensibilidad, esto significa que las funciones básicas del protocolo pueden ser extendidas mediante otros, dotando al protocolo de funciones más potentes, define 6 métodos:

- INVITE: método que permite la iniciación a una sesión enviando una solicitud a un usuario o para modificar algunos parámetros.

- BYE: permite la liberación de una sesión iniciada, este método puede ser emitido por el que genera o recibe la llamada.
- REGISTER: permite registrar al *User Agent*.
- ACK: confirmación de establecimiento de sesión.
- CANCEL: método a través del cual se pide el abandono de una llamada, pero solo el método *BYE* puede terminar la llamada.
- OPTIONS: método que monitorea las capacidades de un *User Agent* o de un servidor.

Respuestas:

Después de haber recibido e interpretado los requerimientos SIP, el destinatario devuelve una respuesta SIP. Existen 6 clases de respuestas:

- Clase 1xx: confirmación de requerimiento recibido.
- Clase 2xx: éxito, requerimiento recibido, entendido y aceptado.
- Clase 3xx: re enrutamiento de la llamada cuando no puede ser establecida.
- Clase 4xx: error de requerimiento cliente, no puede ser atendido por el servidor, requerimiento debe ser modificado antes de ser reenviado.
- Clase 5xx: error servidor, no puede atender el requerimiento supuestamente válido.
- Clase 6xx: respuesta de fracaso, el requerimiento no puede ser atendido por ningún servidor.

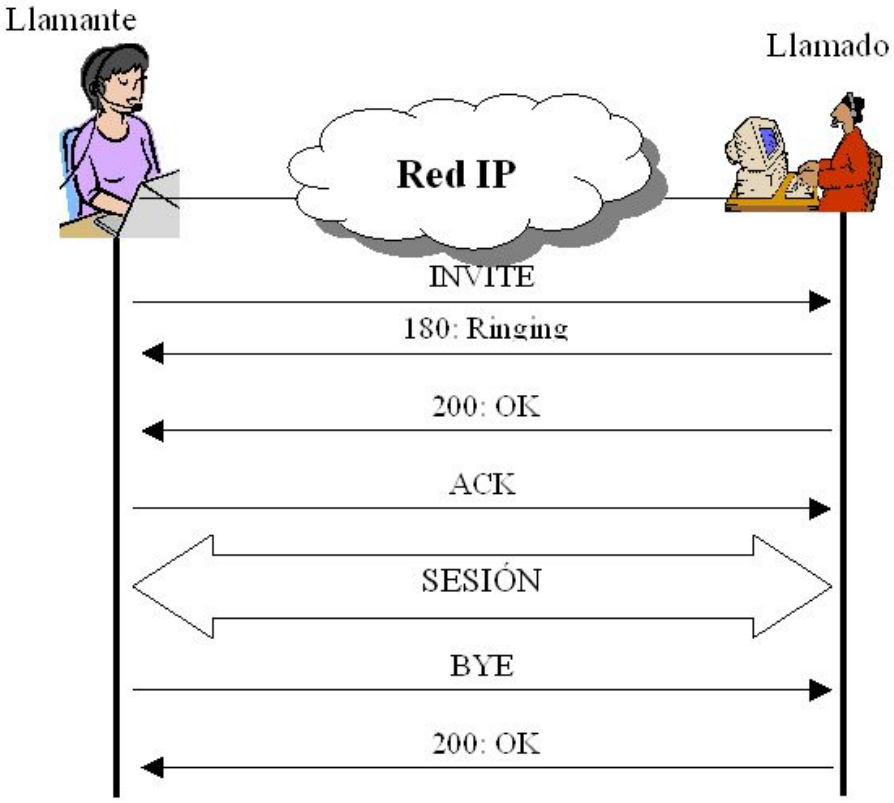

Figura Nº 11: Establecimiento y liberación de una sesión SIP
Fuente: Manual Huawei (2007)

Comportamiento del protocolo en NGN. (Ver en la tabla Nº 1).

Tabla Nº 1: Protocolos en NGN

PROTOCOLOS	USO
SIGTRAN	Entre red TDM y red IP
SS7 / R2	Para establecimiento de llamadas en la PSTN
SIP / H.323	Para establecimiento de llamadas en red IP
SIP-I / SIP-T	Entre red SS7 y red SIP
H.248 / MGCP	Entre MG y MGC

Fuente: Manual Huawei (2007)

3.7 DLC

Los DLC son Concentradores de Líneas Digital, que pueden dar servicios de voz con una capacidad de 720 líneas, usando tarjetas ADSL en cada CBA, exceptuando el primer CBA, que tiene las tarjetas controladoras, son extensiones que salen de la central (la salida de números), teniendo un equipo que los controla dentro de cada central, y en la calle tienen un equipo remoto que manda la señal de red a cada central principal.

3.7.1 Características del DLC

- El equipo que está en la central esta enlazado con el remoto por medio de una fibra óptica.
- Se distribuye toda la red dentro del mismo DLC y de allí es donde parte toda la red de planta externa, con la red local.
- Funciona como un nodo, pero con menos capacidad, tanto de ABA como de líneas telefónicas.

3.7.2 Diferencia con NGN

La diferencia con NGN, es que hoy en día todos los nodos NGN tienen tarjetas combos que contienen tanto voz, como datos en una sola y tiene más capacidad para los abonados. Es por eso que se busca sustituir todos los DLC del mercado por Nodos de Nueva Generación, porque son mas nuevos, tienen más capacidad, y trae voz y datos en una misma tarjeta que permite ahorrar espacio, dinero y tiempo.

CAPÍTULO IV

4.1 Fases Metodológicas

Fase I: Reconocimiento del sector de Mañongo y Las Chimeneas con el diagnóstico de su situación actual en cuanto a telecomunicaciones.

En esta primera fase se estudió las zonas donde están asentadas las poblaciones de Mañongo y Las Chimeneas, su ubicación, vías de acceso, entre otros. Se investigó la cantidad de habitantes de cada una de las zonas y el número aproximado de viviendas. Además, de cuál es el estado actual de las redes de telecomunicaciones en estas poblaciones.

Fase II: Análisis de las posibles soluciones tecnológicas para incrementar la oferta de servicio en el sector.

Se consideraron varias opciones, la de seguir trabajando con la tecnología de los DSLAM, o la de la implementación de los Nodos NGN. Con el fin de ofrecer un servicio de calidad en dichos sectores.

Fase III: Propuesta del diseño para la instalación de la tecnología de nodos NGN Huawei.

En esta etapa se realizó el diseño, ya con un diagnóstico detallado, se propuso toda la información investigada. Cada proceso documentado conservará la misma estructura y formato para facilitar a los usuarios la interpretación, así mejorar el desarrollo y la aplicación de las diferentes actividades relacionada con la red.

Fase IV: Determinar la factibilidad técnica, económica y operativa del nuevo sistema NGN Huawei.

Se diagnosticó e identificó las fallas en dichos sistemas ADSL, diversas tarjetas, todo esto alternando tarjetas en buen estado y otras con averías para confirmar el funcionamiento del sistema a través de los diferentes reportes arrojados por el software al concluir el análisis de los datos recibidos, para poder determinar la gravedad de las zonas.

Realizando respectivas encuestas y recorridos de la zona, se pudo observar que solo era posible la sustitución del nodo de Mañongo, porque el de Las Chimeneas queda muy alejado, lo cual lo hace muy costoso y no factible, a su vez, la gran dificultad del transporte para llegar a la zona, porque no se dispone de una gran flota para trabajar a toda hora.

CAPITULO V

RESULTADOS

En el presente Capítulo se mostrarán cada uno de los pasos llevados a cabo para el cumplimiento de los objetivos propuestos mediante fases, las cuales fueron definidas en el Capítulo anterior.

5.1 Resultados de Fases Metodológicas

Fase I: Reconocimiento del sector de Mañongo y Las Chimeneas con el diagnóstico de su situación actual en cuanto a telecomunicaciones.

Situación Actual de los ADSL de Mañongo y las Chimeneas, modelo AXE-10.

La Central Telefónica modelo AXE-10 es una línea de productos de conmutación de circuitos digitales fabricado por Ericsson, que está controlada por la central Naguanagua.

La etapa de abonados en la AXE se forma modularmente, constituyendo Grupo de Módulo de Extensión (EMG), cada EMG puede contener hasta 16 módulos de Conmutación de líneas (LSM) o Magazines LSM, a cada magazine se le asigna dentro del EMG un número EM (Módulo de Extensión) entre EM-0 y EM-15.

Cada Magazine LSM Contiene 16 LIB (Tarjetas de interfaz de línea) donde cada una tiene 8 LIC (Circuito de Interfaz de línea). En la Central Naguanagua, está conformada por 2 EMG (Mañongo) y 1 EMG (Las Chimeneas) los cuales son llamados MAN 0, MAN 1 Y CHI 0 por el nombre de las mismas. Los Grupos de módulos de extensión MAN 0, MAN 1 Y CHI 0, están formados desde el EM-0 hasta el EM-15 respectivamente, como cada EM contiene 16 LIB y cada LIB está formado por 8 LIC nos da un total de 128 LIC por los 16 EM son un total máximo de 2048 LIC por cada EMG.

Servicios que presta la Central Naguanagua a los ADSL Mañongo y Las Chimeneas.

- TELEAMIGO

Existe un producto llamado Teleamigo que se ofrece a los clientes y está conformado por los siguientes servicios: Llamada en Espera, Llamada en Conferencia, Candado electrónico y Marcación Abreviada, los cuales se describen a continuación:

- LLAMADA EN ESPERA

El servicio de llamada en espera, informa al usuario mientras su línea se encuentra ocupada, de la existencia de otra llamada entrante intentando establecerse. El usuario puede elegir aceptar la nueva llamada, rechazarla o ignorarla.

- LLAMADA EN CONFERENCIA

Permite a un abonado añadir una tercera persona a una llamada en progreso. La persona que activa la llamada de tres líneas (conferencia tripartita) utiliza un golpe de gancho para asegurar un tono para marcar y poner a la segunda persona en espera. Posteriormente hace la llamada a la tercera persona y luego utiliza un golpe del gancho conmutador para establecer la conexión de tres líneas telefónicas.

- RESTRICCIÓN DE LLAMADA (CANDADO ELECTRONICO)

El servicio restricción de llamada, también conocido como candado electrónico, permite al cliente restringir las llamadas salientes en función del tipo de tráfico, presentándose los siguientes casos de restricción.

1. - Sólo tráfico internacional automático y semiautomático.
2. - Sólo tráfico nacional e internacional.

3. - Todo tipo de tráfico saliente.

· MARCACION ABREVIADA

Permite a un abonado realizar una llamada con sólo marcar dos dígitos y la tecla numeral (#). Se pueden almacenar hasta 20 números telefónicos para marcación abreviada.

Adicionalmente existen los siguientes servicios:

· BUZÓN DE MENSAJES

Es un servicio automático, personal y confidencial que le permite al usuario recibir mensajes, escucharlos y borrarlos, como un contestador automático, cuando la línea telefónica está ocupada, averiada o cuando la llamada no sea respondida después del sexto repique.

Actualmente se usa una plataforma externa como buzón de mensajes pero se aprovecha la facilidad de desvío de llamada entrante que provee la central telefónica.

· IDENTIFICACIÓN DE LLAMADA ENTRANTE (CALLER ID)

Consiste en proveer al cliente llamado (Abonado B) la posibilidad de observar en un teléfono o en un aparato externo con facilidad de Caller ID, el número telefónico del cliente llamante (Abonado A).

Si se dispone de un equipo terminal más sofisticado, se podría presentar información adicional como la hora, fecha y nombre asociado a la llamada.

· CAPTURA DE LLAMADA

Para prestar este servicio el cliente debe poseer por lo menos dos líneas de la misma central telefónica, en donde permitirá tomar las llamadas desde cualquiera de

los dos aparatos telefónicos, el cliente marcará un código de acceso desde un teléfono y contestará la llamada entrante en el otro.

- LINEA DEDICADA (HOT LINE)

Este servicio permite a los clientes “Comunicación inmediata sin marcar”. El abonado A puede establecer una comunicación inmediata con un abonado B previamente establecido, con sólo descolgar el microteléfono.

También permite programarse en forma temporizada, es decir, se programa para que el cliente obtenga la oportunidad de realizar una llamada distinta al destino ya preestablecido. Dicho lapso de tiempo para escucha y el tono de invitación a marcar es usualmente 5 segundos, pero la escala se puede programar de 2 a 10 segundos.

- RETORNO DE LLAMADA

Este servicio permite al cliente recibir una llamada telefónica que previamente le ha dado tono de ocupado.

El cliente da un golpe en el gancho conmutador, marca el código de activación de re-llamada y cuelga su teléfono. Una vez que el número marcado es liberado, la central telefónica origina la llamada hacia ambos destinos marcados previamente por el cliente. Adicionalmente el cliente puede realizar o atender llamadas telefónicas diferentes. Este servicio requiere que las centrales Telefónicas involucradas dispongan de SS7.

Abonados actuales en el armario ADS 11, 12 (Mañongo) y ADS 18 (Las Chimeneas).

El Armario ADS-11, ADS-12 y ADS-18, de la central Naguanagua posee actualmente 358 abonados c/u, de los cuales 162(ADS-11), 145(ADS-12), 132(ADS-18) poseen el servicio ABA**.**

Fase II: Análisis de las posibles soluciones tecnológicas para incrementar la oferta de servicio en el sector.

En esta fase se consideraron varias opciones, la de ampliar el servicio con la tecnología de los DSLAM, o la de la implementación de los Nodos NGN. Con el fin de ofrecer un servicio de calidad en dichos sectores.

El DSLAM o (*Digital Suscriber Line Multiplexer*), por sus siglas en ingles, que significa, Multiplexor Digital de Línea de Abonados; es un dispositivo de red ubicado usualmente en una edificación central de telefonía, que recibe señales de múltiples subscriptores DSL o (*Digital Subscriber Line*) y luego pone la señal en una línea de *Backbone* o troncal, de alta velocidad, usando técnicas de multiplexion. Dependiendo del producto, el DSLAM conecta líneas DSL con algunas combinaciones de, ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) o modo de transferencia asíncrona, *Frame Relay*, o redes de protocolo de internet. Básicamente el DSLAM permite a las compañías telefónicas, ofrecer a usuarios de negocio y hogar, la más rápida tecnología, para brindar múltiples servicios.

La tecnología usada en la actualidad por la empresa CANTV es, el DSLAM Alcatel-Lucent ISAM 7203, son las siglas en ingles de, *Intelligent Service Access Manager*, que significa Gestor Inteligente de Servicios de Acceso. La razón de este nombre es porque este equipo no solo se limita a las funciones básicas de un DSLAM, como agregación y desagregación de bucles y enrutamiento desde la red troncal al bucle de abonado y viceversa, sino, que también permite hacer gestión de acceso al medio, con las siguientes características.

Este equipo soporta 18 slots para DSL, P2P *Fiber*, *Splinter*, y tarjetas de línea para voz, sirviendo hasta 3.456 subscriptores por cada 600 mm X 600 mm ETSI *Footprints*, estándar. Soporta multiservicio, incluyendo calidad de video, servicio de voz con características para la PSTN, servicio a negocios y *backhauling* móvil.

El ISAM es una plataforma de grado transportista, (*Carrier-Grade*), compatible con los 5 nueves, de alta disponibilidad. Soporta, DLM o *Dinamic Line Management*, para maximizar la estabilidad de las líneas DSL, así como también un completo diagnóstico de líneas DSL. Cuando hablamos de multiservicio, nos referimos a que esta plataforma es capaz de integrar distintas tecnologías, para el acceso a diversos servicios; en este caso para el acceso a los servicios que conforman el Triple-play.

Las principales desventajas del DSLAM, es que al utilizar técnicas de entrelazado de los paquetes, al momento de subir un perfil de configuración producida por una baja esporádica en la velocidad de conexión, el uso de DLM, puede introducir un aumento en el retardo de los paquetes de hasta 200ms, reduciendo la velocidad binaria. Se basa en otras cosas, en la velocidad de sincronía con la que se conecta al operador; si dicha velocidad de conexión se cae, este actualiza el perfil de configuración, para las nuevas condiciones del medio, pero si la velocidad conexión vuelve a la normalidad, el perfil de configuración puede durar de 3 a 4 días para retornar a los parámetros normales.

A su vez, también tiene desventaja al momento del mantenimiento por su costo, presenta grandes fallas por la antigüedad, es más espacioso, entre otras cosas.

Las NGN (*Next Generation Networks*) o Redes de Siguiente Generación, son infraestructuras que permiten la total y absoluta confluencia de los nuevos servicios multimedia integrados (voz, datos, vídeo) y su transmisión por Internet en forma de paquetes de datos. Están construidas en base al protocolo IP y facilitan el desarrollo de una amplia oferta de servicios de telecomunicaciones sobre múltiples anchos de banda y con calidad de servicio (QoS), ya que el transporte es independiente de la infraestructura de red utilizada.

Aportan tres cambios esenciales en la arquitectura de red tradicional: la consolidación de varias redes construidas a partir de diferentes servicios individuales, la migración del canal tradicional de voz y datos hacia instalaciones convergentes que

integran voz IP dejando atrás las redes conmutadas que multiplexan voz y datos por diferentes canales y la migración del flujo constante de bits a estándares de *Packet Cable* que suministran servicios de VoIP y SIP.

Las principales ventajas de NGN es que no necesitan buscar soluciones de transición para ofrecer servicios avanzados. Estamos en el inicio de una etapa que nos llevará a ver, durante los próximos años, la reducción paulatina del peso de los modelos de negocio tradicionales en telecomunicaciones y un creciente aumento en la oferta de servicios online, más económicos, fáciles de gestionar y con menos proveedores.

Paulatinamente y a medida que evolucione la demanda de nuevos servicios y capacidades por parte de las empresas, las redes NGN irán sustituyendo a las viejas infraestructuras que trabajan con capacidades muy limitadas, resultan más difíciles y caras de mantener y no soportan cualquier servicio.

Por lo tanto la empresa CANTV, tomo la decisión de implementar en dicha zona (Mañongo) la tecnología de NGN por las ventajas ya mencionadas.

Cabe destacar, que en la zona de Las Chimeneas, a pesar que está planteado la sustitución del ADS por un nodo NGN, actualmente no se puede migrar, porque ambas zonas (Mañongo y Las Chimeneas) están algo lejanas entre sí, y NGN solo cubre un rango de 3Km de red, lo cual impide por ahora que el ADS ubicado en las Chimeneas pueda ser sustituido, por la distancia y lo costoso de cablear en toda la zona. Sin embargo no se descarta que más adelante logren hacer la sustitución, ya que en dicha zona (Las Chimeneas), hay una gran parte de abonados nuevos esperando por el servicio.

Fase III: Propuesta del diseño para la instalación de la tecnología de nodos NGN Huawei.

En esta fase se explicará de manera detallada los pasos a cumplir para poder sustituir el ADS por el NGN.

Números de Abonados a migrar.

Teniendo el total de abonados de los armarios ADS-11 y ADS-12, los números a migrar son el 100% de los mismos, con los siguientes pasos:

Construcción de Pedestal de Concreto (Ver en la figura Nº 12).

- La resistencia del concreto será 180 Kg. /cm2. El acero Diámetro 3/8" c/15cm en ambas direcciones.
- Según se requiera se colocara piedra picada en el entorno 1.5 mts de 10 cm espesor. Según se requiera se colocaran postes de defensa no mayores de 60 cm. de altura como protección.
- Se debe colocar plano en planta donde se vea el nodo y las tanquillas generales con sus bancadas.
- Se debe colocar el corte o sección A-A donde se observa la profundidad y la altura y es donde se debe colocar la leyenda del acero de Diámetro 3/8" c/15cm en ambos sentidos.

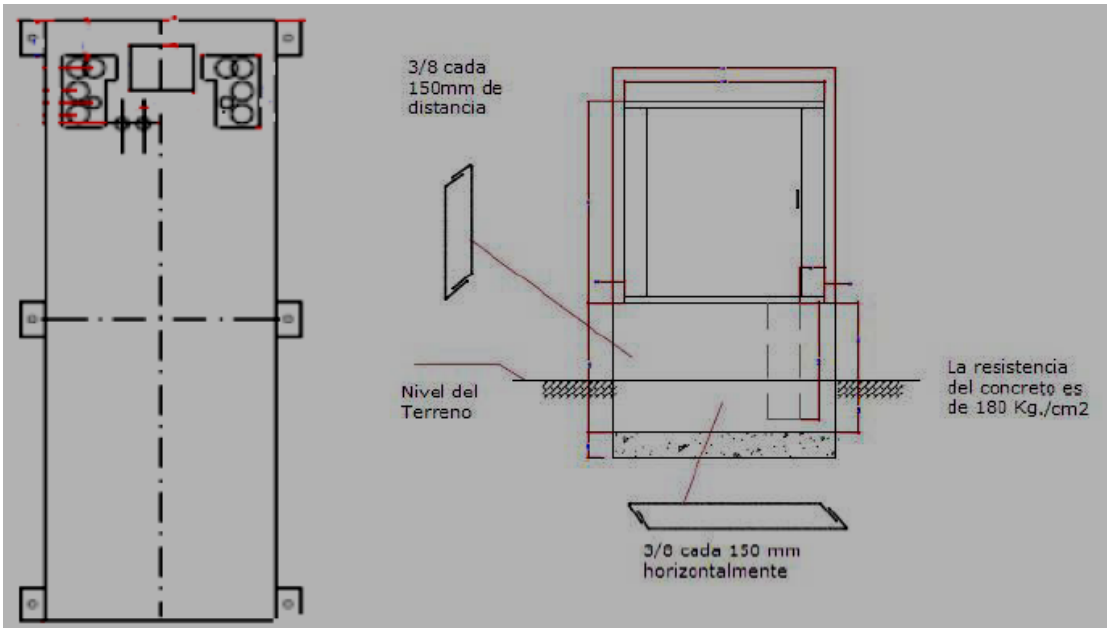

Figura N° 12: Esquemas de construcción del pedestal para el UA5000 Outdoor
Fuente: Manual Huawei (2007)

Características del UA5000 Modelo ONU-F01D1000 a utilizar para la Implementación con sus respectivas tarjetas:

En este punto se mostrará las tarjetas a utilizar en el proyecto la cual va a tener 14 Tarjetas, se podrá migrar como máximo 448 usuarios (160 Voz-Datos) y estará conformada de la siguiente manera:

- **Frame Maestro (HABD):** Este Frame estará compuesto por; 2 PWX (Alimentación), 2 IMPM (Datos), 2PVM (Voz), 5 A32 (Voz), 6 CSRB (Voz y Dato) y TSSB (Prueba de abonados). (Ver en la figura Nº 13).

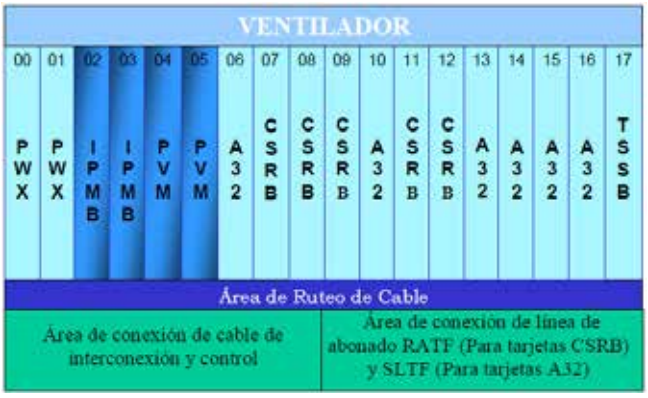

Figura N° 13: Implementación Bastidor maestro del UA5000- HABD
Fuente: Guía de instalación: Equipos Huawei UA5000 modelo-D500 y D1000. (2007).

- **Frame Extendido (HABF):** En este Frame solamente tendremos 3 tarjetas A32 (datos). (Ver en la figura Nº 14).

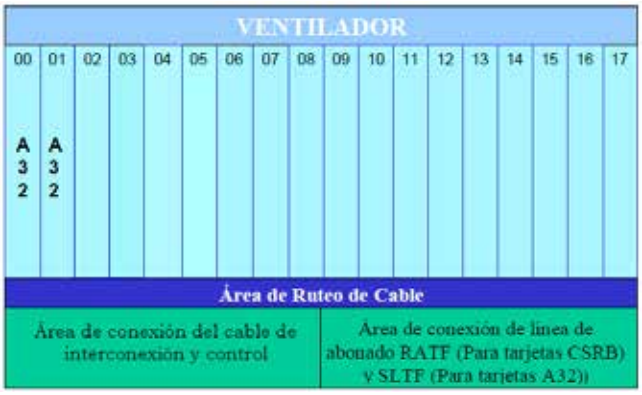

Figura N° 14: Implementación Bastidor Extendido del UA5000- HABF
Fuente: Guía de instalación: Equipos Huawei UA5000 modelo-D500 y D1000. (2007).

Generalidades del UA5000

El UA5000, es un módulo de multiservicios para redes de acceso, integra en un mismo equipo, los servicios de voz y datos (POST y ADSL), es decir, dentro del mismo frame, coexisten los servicios *Narrowband* (banda angosta) para abonados POTS de voz y los servicios *Broadband* (banda ancha) para abonados de datos tipo ADSL.

Estructura del Sistema

Los bastidores del UA5000, se dividen en tres tipos:

- HABD (bastidor maestro)
- HABE (bastidor esclavo)
- HABF (bastidor extendido)

(Los bastidores HABE y HABF son controlados por el bastidor HABD).

- **Frame Maestro (HABD):** Es el frame primario, que unifica todas las funciones del UA5000. Este frame está compuesto de 18 slots, dos (2) para las tarjetas de alimentación PWX; funcionando en modo de carga compartida y encargadas de distribuir los -48VDC, dos (2) para las tarjetas IPMB (Trasmiten los paquetes IP por una interfaz Giga Ethernet); una maestra y una redundante, dos (2) para las tarjetas controladoras PVMB; una maestra y una redundante, once (11) para tarjetas de suscriptores de treinta y dos (32) abonados cada una, una (01) tarjeta TSSB para prueba de líneas de suscriptores. (Ver en la figura Nº 15).

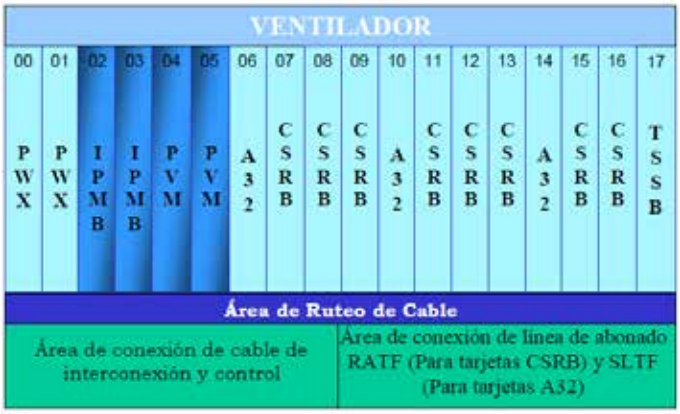

Figura N° 15: Bastidor maestro del UA5000- HABD
Fuente: Manual Huawei (2007)

- **Frame Extendido (HABF):** Es utilizado para ampliar la capacidad de puertos disponibles solamente, no posee ninguna función de control, sus 18 tarjetas de suscriptores de treinta y dos (32) abonados cada una. (Ver en la figura Nº 16).

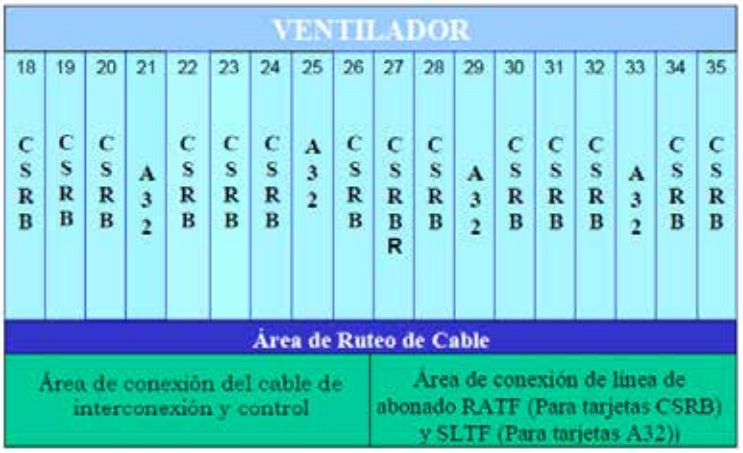

Figura N° 16: Bastidor extendido del UA5000- HABF
Fuente: Manual Huawei (2007)

- **Frame Esclavo (HABE):** Es el frame secundario, que puede ser instalado junto al frame maestro para auxiliarlo en el control de los servicios broadband y narrowband, para ampliar la capacidad de puertas disponibles. utiliza el

control de la placa del frame maestro. Este frame está compuesto de 18 slots, dos (2) para las tarjetas de alimentación PWX, cuatro (4) se dejan libres, y las restantes para tarjetas de línea de abonados. (Ver en la figura Nº 17).

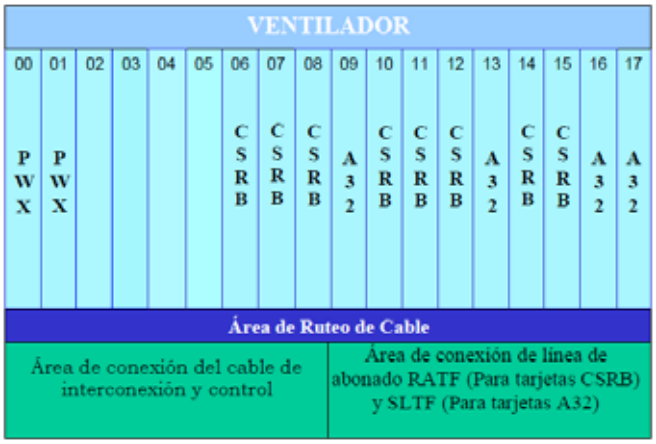

Figura N° 17: Bastidor esclavo del UA5000- HABE
Fuente: Manual Huawei (2007)

Modelo de UA5000 a utilizar:

- ONU-F01D1000

Este modelo de Outdoor está integrado por un Frame o sub-bastidor maestro, su extendido y un esclavo, (Ver en la figura Nº 18). La capacidad máxima de abonados para este modelo de Outdoor es:

1 Frame HABD	11 tarjetas A32 (08 tarjetas Combos “CSR” y 3 Abonados)
1 Frame HABF	18 tarjetas A32 (14 tarjetas Combos “CSR” y 4 Abonados)
1 Frame HABE	12 tarjetas A32 (08 tarjetas Combos “CSR” y 4 Abonados)
Total	41 tarjetas A32 (1312 abonados)

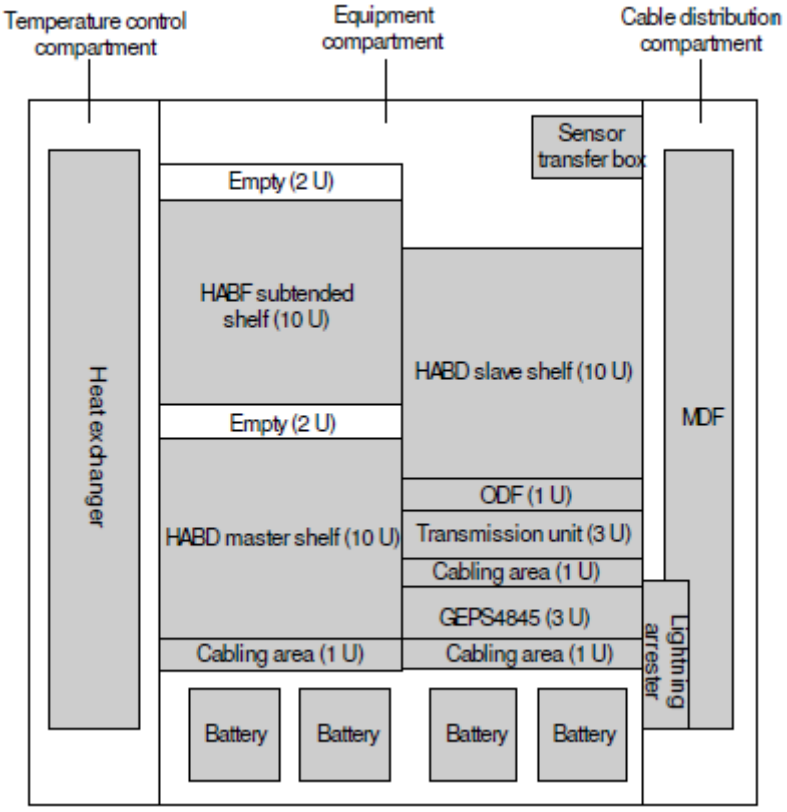

Figura N°18: Especificaciones Internas del UA5000 Modelo ONU-F01D1000
Fuente: Guía de instalación y Certificación de Nodos NGN Huawei (2014)

Implementación de la Migración del segmento de abonados al Nodo NGN Huawei UA5000 Outdoor.

Una vez realizado todos los anteriores pasos, donde se detalla el modelo de NGN que se va utilizar, el total de abonados a migrar, especificaciones técnicas del nodo UA5000 y como se construye el pedestal de concreto, pasamos a la parte de la migración de los abonados y activación del nodo NGN.

- Aprobado el proyecto de la migración se realiza la congelación del armario a migrar, esto se hace para que la central no asigne nuevos números de abonados al armario.
- Se Asignan las direcciones IP para las gestiones y para los servicios del nodo.
  IPMB: Datos A/S 10.122.150 Gestión.
  PVMB: Voz A/S 10.122.20.201 Gestión.
  Servicio IP Red 10.120.96.239.
- Luego se descarga la data del armario ADS-11 y ADS-12 mediante el sistema ASAP.
- Posteriormente para cumplir con el Diagrama de la Implementación, primeramente se necesita hacer un empalme del par local (CL1) y (CL2) la cual está conectado al armario ADS-11 y ADS-12 hasta el Nodo (que se ubicara en donde está el ADS-11), esto es realizado por el Departamento de Red de Acceso. A su vez se realiza la conexión de fibra Óptica la cual comunicara el nodo con la central Naguanagua y sus conexiones con los equipos, esto lo realiza el departamento de trasmisión.
- Seguidamente se hace el pedestal de concreto para el Nodo Outdoor según las especificaciones de construcción mostradas al principio de esta fase.
- Consecutivamente se realiza el montaje del Nodo y la verificación de todos sus componentes. La cual está conformado como se muestran, (Ver en las figuras Nº 19, Nº 20, Nº 21, Nº 22):

Figura N° 19: UA5000 San Diego
Fuente: Autor (2016)

Figura N° 20: Bastidor maestro del UA5000- HABD
Fuente: Autor (2016)

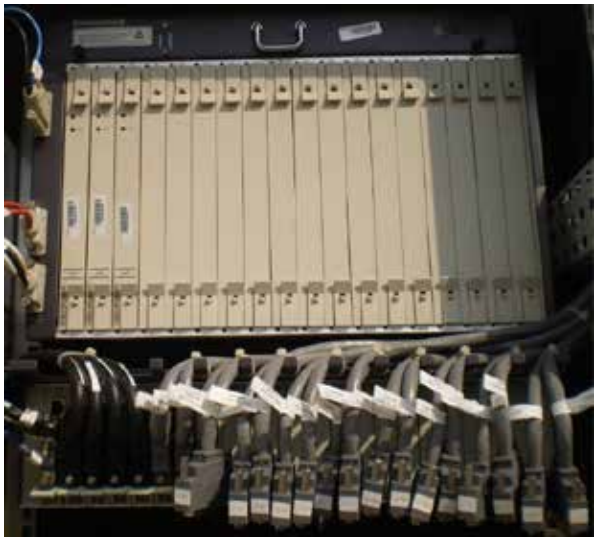

Figura N° 21: Bastidor Extendido del UA5000- HABF
Fuente: Autor (2016)

Figura N°22: Bastidor esclavo del UA5000- HABE
Fuente: Autor (2016)

· Se realiza las pruebas de validación del nodo como se mostrara más adelante.

- El personal de nodos de acceso carga los números al softx y genera la lista de Mapeo
- Luego se realiza la conexión de planta externa a planta interna de los distintos números telefónicos. La cual se muestra en la siguiente figura (Ver en la figura Nº 23):

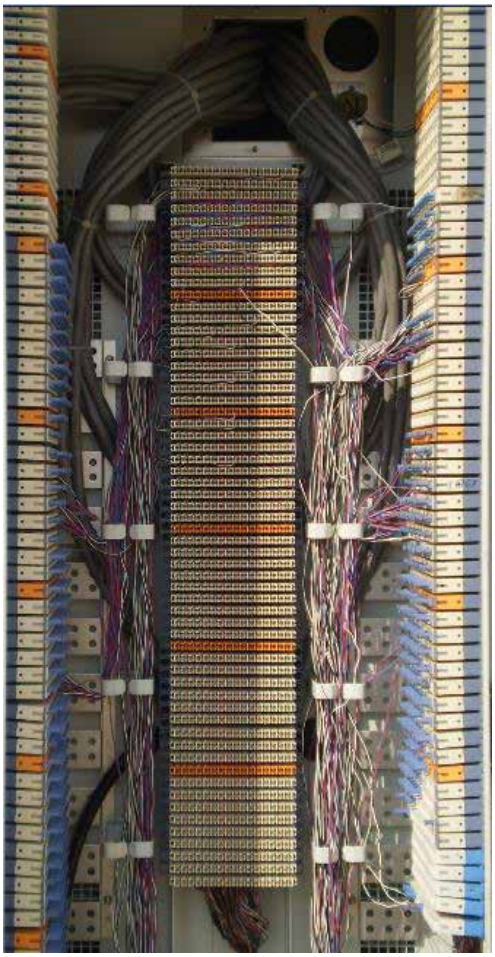

Figura N°23: MDF, Planta interna y Externa
Fuente: Autor (2016)

- Seguidamente se aprueba el control de cambio y se informa a todos los departamentos responsables de la migración.
- Por último se hacen pruebas mediante los protocolos, mediante llamadas para distintos números locales, nacionales, internacionales.

Mapa del trayecto del cableado desde la zona aledaña al Sambil Mañongo (donde se ubicara el Nodo NGN) hasta la zona Calle 190 de Naguanagua (de donde saldrá el cableado en la Central CANTV). (Ver en la figura Nº 24).

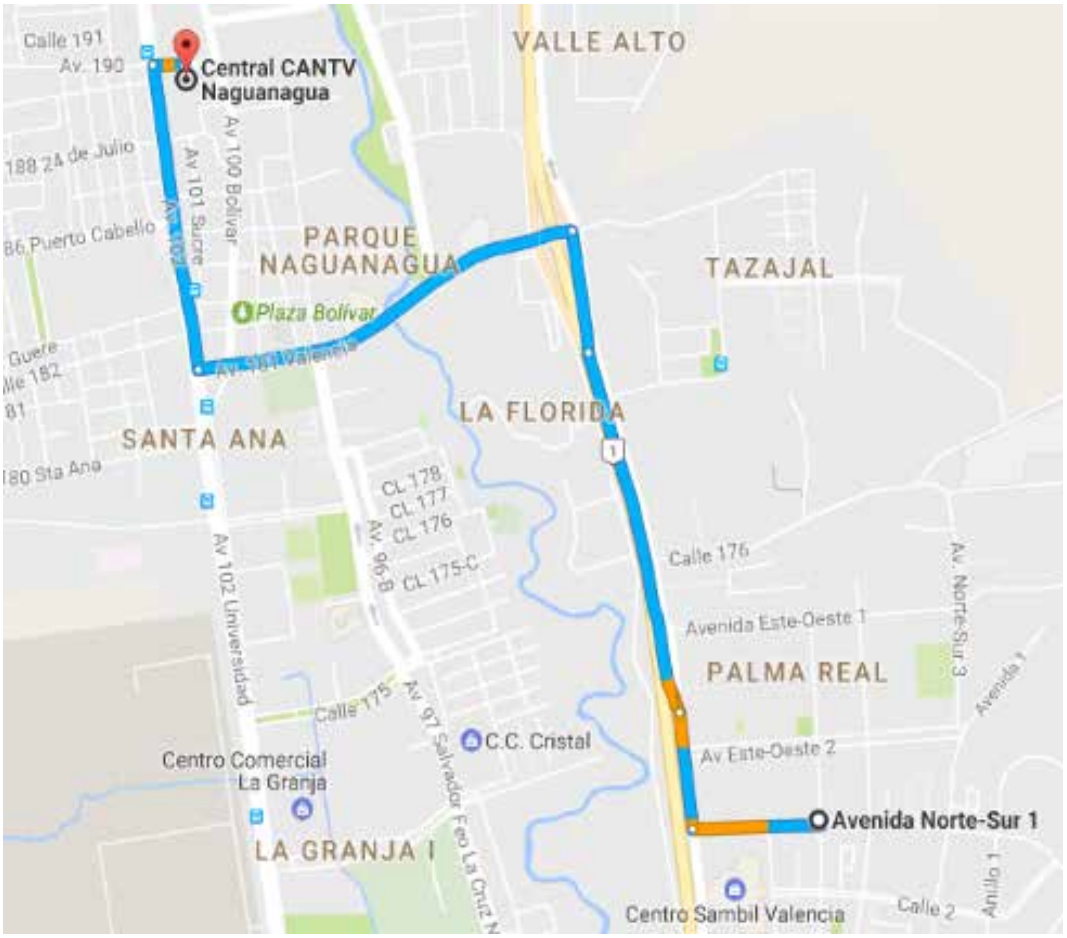

Figura Nº 24: Mapa del trayecto del cableado
Fuente: Google Maps (2016)

Fase IV: Determinar la factibilidad técnica, económica y operativa del nuevo sistema NGN Huawei.

En esta fase se determinó la factibilidad de la sustitución del nodo NGN en dicha zona del sector Mañongo, para lo cual se realizó un estudio informal con el personal que labora en la empresa CANTV.

En cuanto a la factibilidad técnica, se estudiaron los equipos existentes para poder llevar a cabo los procesos respectivos de la instalación del nuevo sistema, se hizo la evaluación de estructura, marco legal, evaluación del impacto ambiental, evaluación geográfica, entre otros, para que dicha propuesta pueda ser llevado a cabo de manera satisfactoria sin con el menor riesgo posible. Quedando así, de manera clara que el nodo NGN, es el equipo recomendable, en cuanto a todas las características que ofrece a nivel tecnológico.

A nivel económico, la empresa CANTV, siendo una de las principales empresas gubernamentales, no tienen ninguna dificultad, porque se caracterizan en ayudar al cliente, y expandir su tecnología. El costo aproximado del personal encargado de la instalación del nodo NGN es el siguiente. (Ver en la tabla Nº 2).

Tabla Nº 2: Costo aproximado personal encargado de instalación del nodo NGN

TAREA	SEMANAS	HORAS	PERSONAS	COSTO HORA-HOMBRE	TOTAL (BSF)
Capacitación técnica y definición de objetivos	4	160	6	1000	960.000
Trabajo de investigación	4	160	6	1000	960.000
Configuración de equipos	6	240	2	1000	480.000
Coordinación entre equipos	2	80	6	1000	480.000
Integración final	2	80	3	1000	240.000
Verificación de migración	4	160	1	1000	160.000
					3.280.000

Fuente: Autor (2016)

En cuanto a la factibilidad operativa, se realizaron charlas para capacitar al personal en cuanto al conocimiento sobre la tecnología NGN, características, funcionamientos, entre otros. Así mismo se les efectuaron evaluaciones para ver si cumplían con el conocimiento básico de la estructura NGN, en cuanto al manejo de métodos, procedimientos y funciones requeridas para el desarrollo e implementación de la sustitución del Nodo. Además se les indicó el equipo y las herramientas de las que iban a disponer para realizar dicho trabajo en un cierto tiempo requerido.

Conclusiones

El servicio de telefonía e internet que se ofrece actualmente en la zona de Mañongo no está a la altura de dicha zona, porque no ofrece el servicio a toda la comunidad, no cumple con las expectativas de los usuarios, haciendo que dicha tecnología sea considerada obsoleta, y sea sustituida por la Red NGN, que prestara un mejor servicio, brindando una mejor calidad, para retener y sumar clientes.

Debido a que la red NGN ofrece interfaces abiertas, permite la interoperabilidad con diferentes redes de acceso, dentro de las cuales, las redes inalámbricas son las redes que tienen y tendrán mayor éxito ya que no requieren mayor trabajo en planta externa como si lo requiere una red cableada, reduciendo tiempos y costos de implementación. Por lo cual, la infraestructura de la Red NGN permite a los operadores ofrecer los servicios de voz y datos actuales así como los nuevos servicios de redes avanzadas, todas ellas basadas en plataformas de redes IP. Siendo esta, de mayor ventaja para la empresa CANTV.

El sistema diseñado facilitará en gran manera el proceso de identificación del funcionamiento del Nodo NGN, proceso para la activación, localización geográfica de dicho Nodo y detección de fallas inmediatas en el sistema, tales como: tarjetas de abonados, bastidores, fallas eléctricas, entre otros, para reducir el tiempo de reparación de las mismas.

Del estudio realizado la Red NGN permite ofrecer al mercado Venezolano, específicamente la zona de Mañongo, numerosos servicios multimedia con mayor facilidad de acceso ofrecida por las redes inalámbricas, generando altos ingresos a los operadores y reduciendo los costos de los servicios; ello lo hace rentable permitiendo demostrar la rentabilidad y ventajas de la implementación de la Red NGN. A su vez, no habrá inconvenientes y necesidad de contratar personal especializado debido a que

existe personal técnico en la corporación que está en capacidad de manejar este tipo de sistema.

En cuanto a la situación que se presenta en el sector de Las Chimeneas, cabe destacar, que en dicha zona, a pesar que está planteado la sustitución del ADSL por un nodo NGN, actualmente no se puede migrar, porque ambas zonas (Mañongo y Las Chimeneas) están algo lejanas entre sí, de manera específica el mayor inconveniente seria que NGN solo cubre un rango de 3Km de red, impidiéndole brindar un servicio optimo a dicha comunidad, por lo tanto el ADSL ubicado en las Chimeneas no puede ser sustituido. Sin embargo no se descarta que más adelante se plantee un proyecto el cual incluya a todo el urbanismo del sector Las Chimeneas.

Cabe destacar que las pasantías realizadas en La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV), fueron de un gran enriquecimiento en cuanto a la adquisición de múltiples conocimientos, sobre todo lo que significa telefonía como tal, permitió una gran experiencia laboral en el área del campo, manejo de equipos de telecomunicaciones, buena camaradería con los compañeros del área, aceptación de las ideas propuestas, entre otros.

Recomendaciones

- Se plantea el uso de la nueva arquitectura de Red NGN, debido a la necesidad del mercado Venezolano, específicamente en el sector de Mañongo, ante las nuevas tecnologías y plataformas que estas requieren. Por lo tanto, se recomienda, que este informe sea tomado en cuenta para la implementación en dicha zona.
- Tomar en cuenta la situación actual de la zona de Las Chimeneas, en cuanto a la aplicación de la tecnología NGN, la cual a pesar de estar incluida en este informe, no se tomará en cuenta por las condiciones económicas ya antes explicadas.
- Debido a la gran carga de tráfico que tiene que soportar la red de transporte, además de ofrecer gran confiabilidad, se recomienda el uso de fibra óptica tanto en los enlaces principales como en los enlaces de contingencia, debido a que ofrece altas velocidades de transmisión con muy poca atenuación, cumpliendo así con las exigencias de las nuevas tecnologías de redes.
- Capacitar previamente al personal involucrado en la implementación de esta tecnología para obtener un buen resultado en el desempeño de desarrollo que todo esto implica.
- Equipar con nuevas herramientas de trabajo y transporte de calidad al personal de la empresa CANTV.
- Brindar una mayor seguridad al personal de CANTV, al momento de trasladarse a los distintos lugares donde tengan una falla que resolver.

ACRÓNIMOS

ACM	*Address Complete Message*
ADSL	*Asymmetric Digital Subscriber Line*
ATA	*Analog Telephone Adapter*
ATM	*Asynchronous Transfer Mode*
BA	*Behavior Aggregate*
BE	*Best Effort*
BICC	*Bearer Independent Call Control protocol*
BSC	*Base Station Controller*
CAS	*Channel Associated Signaling*
CDR	*Call Detail Record*
CIC	*Circuit Identification Number*
CLC	*Close Logical Channel*
DBW	*Dedicated Bandwidth*
DCF	*Disengage Confirm*
DoS	*Denial of service*
DPC	*Destination Point Code*
DRQ	*Disengage Request*
DS	*Differentiated Services*
DSCP	*Differentiated Service Code Point*
ESC	*End Session Command*
FEC	*Forwarding Equivalence Class*
FIFO	*First In First Out*
FTP	*File Transfer Protocol*
GTT	*Global Title Translation*
HTTP	*Hyper Text Transfer Protocol*

IAM	*Initial Address Message*
IETF	*Internet Engineering Task Force*
IP	*Internet Protocol*
IPDV	*IP Packet Delay Variation*
IPER	*IP Packet Error Ratio*
IPLR	*IP Packet Loss Ratio*
IPTD	*IP Packet Transfer Delay*
ISDN	*Integrated Services Digital Network*
ISUP	*ISDN User Part*
ITU	*International Telecommunication Union*
IUA	*ISDN User Adaptation*
Kbps	*Kilobit per second*
LAN	*Local Area Network*
LACNIC	*Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry*
LDN	*Larga Distancia Nacional*
LDI	*Larga Distancia Internacional*
LDP	*Label Distribution Protocol*
LSP	*Label Switched Path*
LSR	*Label Switching Router*
LAP-D	*Link Access Protocol – D Channel*
MCU	*Multipoint Control Unit*
MEGACO	*Media Gateway Control Protocol*
MG	*Media Gateway*
SCTP	*Stream Control Transmission Protocol*
SIP	*Session Initiation Protocol*
SDP	*Session Description Protocol*
SG	*Signaling Gateway*

SMTP	*Simple Mail Transfer Protocol*
SSH	*Secure Shell*
SSP	*Service Switching Point*
SS7	*Signaling System 7*
STM	*Synchronous Transport Module*
STP	*Signal Transfer Point*
TACACS	*Terminal Access Controller Access Control System*
TCAP	*Transaction Capabilities Applications Part*
TDM	*Time Division Multiplexing*
TELNET	*Telecommunication Network*
TS	*Time Slot*
TUP	*Telephone User Part*
VCI	*Virtual Channel Identifier*
VPI	*Virtual Path Identifier*
VoIP	*Voice over IP*
WAN	*Wide Area Network*
WiFi	*Wireless Fidelity*
WiMax	*Worldwide Interoperability for Microwave Access*
xDSLx	*Digital Subscriber Line*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guía de instalación: Equipos Huawei UA5000 modelo-D500 y D1000. (2007).

Manual Huawei de programación, instalación, operación y mantenimiento de plataformas NGN. (2007).

Pinto, J. y Díaz, L. (2012). *Sistema Automatizado de Pruebas para el Diagnostico e Identificación de Fallas del Equipo NGN Huawei UA5000*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

Tineo, E. (2014). *Propuesta para la modernización de la plataforma digital a la plataforma NGN para la central de CANTV en Ciudad Alianza*. Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada. Carabobo, Venezuela.

Rodríguez, K. (2015). *Propuesta para la sustitución de equipos DLC por Nodos NGN Huawei en el sector Ricardo Urriera*. Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada. Carabobo, Venezuela.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Conatel (Comisión Nacional de Telecomunicaciones). Radio-espectro. (2016). Recuperado de http://www.conatel.gob.ve. (Consulta: Octubre, 2016).

Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV). Manual CANTV (2004). Recuperado de http://www.cantv.com.ve/. (Consulta: Octubre, 2016).

Guía de instalación y Certificación de Nodos NGN Huawei, (2014). Recuperado de www.huawei.com.ve. (Consulta: Noviembre, 2016).

ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones). (2004). Recuperado de http://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx. (Consulta: Noviembre, 2016).

Google Maps. (2017). Recuperado de https://www.google.co.ve/maps. (Consulta: Abril, 2017).

ANEXOS

Protocolo de Pruebas de Servicios Básicos

cantv	Gerencia Ingeniería y Construcción de Redes
	Gerencia Nodos de Acceso/ Coordinación Ingeniería y Construcción de Servicios de Voz
	Protocolos de Prueba de Servicios Básicos en Equipos UA5000

Tipo de Prueba	Resultado Esperado	Resultado
Verificación de llamadas entrantes. **1. Realizar llamadas desde:** - Abonado en la Red PSTN (Número fijo y celular). - Abonado fijo en el mismo nodo de acceso local. - Abonado fijo en otro nodo de acceso. **1. a. Hacia:** abonado en el nodo de acceso local. 2. Verificar el tono de RINGBACK en cada caso.	Completación de la llamada de manera exitosa.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

3. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 4. Anotar el resultado de las llamadas.		
Verificar la calidad del audio. Se debe comprobar y evaluar: 1. Tonalidad. 2. Intensidad. 3. Silencios. 4. Eco. 5. Anotar el resultado obtenido en cada aspecto.	Escuchar la voz sin alteraciones propias del medio de transporte.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Completación de llamadas. 1. Realizar llamadas a abonado en el mismo nodo de acceso local. 2. Realizar llamadas a abonados en otros nodos de acceso. 3. Verificar el tono de RINGBACK en cada caso. 4. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 5. Anotar el resultado de las llamadas.	Completación de la llamada de manera exitosa.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Completación de llamadas. Destinos PSTN LDN. 1. Realizar llamadas a los diferentes destinos de prueba, 2. Verificar el tono de prueba en cada número. 3. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 4. Anotar solo la hora de inicio y fin del grupo de llamadas. 5. Anotar los destinos que presenten problemas, fecha y hora. 6. En caso de presentar problemas de comunicación, tono, etc.	Completación de la llamada de manera exitosa.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Completación de llamadas. Destinos PSTN LDI. 1. Realizar llamadas a números de prueba internacional, verificando el tono de prueba : 005013473288 00508187234 2. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 3. Anotar el resultado de las	Completación de la llamada de manera exitosa.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

llamadas.		
Completación de llamadas. Destinos PSTN. Móvil celular, distintos proveedores 1. Realizar llamadas a los siguientes destinos móvil celular: 0416-6136018 0412-9742245 0414-4511548 2. Verificar el tono de RINGBACK en cada caso. 3. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 4. Anotar el resultado de las llamadas.	Completación de la llamada de manera exitosa.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Completación de llamadas. Destinos PSTN. Fijo celular TFI, distintos proveedores. 1. Realizar llamadas a números fijos celular. 212-2109050. Movistar fijo. 251-2401901. Infonet fijo. 212-2311901. Digicel fijo. 2. Verificar el tono de RINGBACK en cada caso. 3. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 4. Anotar el resultado de las llamadas.	Completación de la llamada de manera exitosa.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Completación de llamadas a números no geográficos. Routing numbers. (0800, 0500, 0501, 0900, 0901). 1. Realizar llamadas a distintos números no geográficos: 0800-22222688. (ABACANTV). 0500-4683722253. (INTERCABLE). 0501-3473288. (DIRECTV). 0900-9003333. (SERVICIO GENERAL). 0901-9006900. (SERVICIO ADULTOS). 2. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 3. Anotar el resultado de las llamadas.	Completación de la llamada de manera exitosa.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

Completación de llamadas a números de servicio cantv. 1. Realizar llamadas a los números de servicios CANTV. 100 Solicitud de llamadas de larga distancia nacional. 101 Solicitud de llamadas nacionales con cobro a destino. 113 Información. 119 La hora (Anuncio grabado). 122 Solicitud de llamadas internacionales. 131 Prepago. 132 Recarga de Prepago. 133 Retiro de Mensajes de Correo de Voz. 134 Tarjeta con Cargo a Cuenta. 150 Atención al Cliente de Telefonía Compartida. 151 Reparaciones. 155 Atención al Cliente. 16X. Números de emergencia. Se debe verificar con los existentes en la localidad. 171 Servicios de Emergencia. 180X. Centro de O&M Centralizado de La Red/Por Estados. 184 Identificación del abonado A, centralizado. 186X Análisis, Provisión y Mantenimiento. 187 Número de Seguridad CANTV. 1890. Acceso a Plataforma de Telefonía Pública. 1894. Acceso a Plataforma de Telefonía Pública. 1897. Acceso a Plataforma de Telefonía Pública. 1898. Acceso a Plataforma de Telefonía Pública. 2. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 3. Anotar el resultado de las llamadas.	Completación de la llamada de manera exitosa.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de Tonos DTMF, en servicios de voz IVR. 1. Realizar llamadas a servicios de atención al cliente, basados	Navegar sin problemas por los menús y reconocimiento correcto de los tonos DTMF.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

en sistemas de navegación (IVR). 0212-5008745. CIC CANTV. 0212-5032424. BANCO MERCANTIL. 2. Navegar por los menús de opciones. 3. Verificar el tiempo máximo para marcar el número. 4. Anotar el resultado de las llamadas.		
Transmisión y recepción de fax. Entre abonados del mismo nodo de acceso local. 1. Configurar los equipos de fax o fax MODEM, a utilizar. 2. Transmitir al menos 2 hojas. 3. Recibir al menos 2 hojas.	Transmisión y recepción satisfactoria.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Transmisión y recepción de fax entre abonados del nodo de acceso local y abonados de la red PSTN. 1. Configurar los equipos de fax, fax MODEM, a utilizar. 2. Transmitir al menos 2 hojas. 3. Recibir al menos 2 hojas. 4. Anotar los resultados.	Transmisión y recepción satisfactoria.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Transmisión y recepción de datos. 1. Conectar la línea telefónica a la tarjeta FAX/MODEM. 2. Conectarse a: - INTERNET vía el proveedor ISP local, al número 05000992000. ó - Conectarse con otro usuario remoto vía Hyperterminal. 3. Navegar y/o descargar, subir un archivo. 4. Anotar los resultados.	Conectarse sin eventualidad y descargar/subir archivos.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de tono ante número inexistente. (Fuera de rango). 1. Marcar un número de abonado no existente, fuera de rango. Ej. 0212-7770000. inexistente 2. Verificar tono de inexistente. 3. Anotar el resultado de las llamadas.	Escuchar el tono especial, con la cadencia adecuada.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

Verificación de tono de liberación de la llamada ante número inexistente (No activos). 1. Marcar un número de abonado no existente, que se encuentre dentro de un rango asignado. Ej. 0212-2399999. Boleita. 2. Verificar tono especial. 3. Anotar el resultado de las llamadas.	Escuchar el tono especial, con la cadencia adecuada.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificar tono ante número ocupado, en donde abonado B esta en conversación. 1. Abonado B llama al Abonado C y se encuentran en conversación. 2. Abonado A llama al Abonado B 3. Esperar el tono de ocupado. 4. Anotar el resultado.	Escuchar el tono de ocupado.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificar tono ante número ocupado, en donde el abonado B esta solo descolgado. 1. Abonado B llama al Abonado C y se encuentran en conversación. 2. Abonado A llama al Abonado B 3. Esperar el tono de ocupado. 4. Anotar el resultado.	Escuchar el tono de ocupado.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de SUSPEND TIME, en abonado B. 1. Abonado A llama al Abonado B. 2. Se establece la conversación. 3. Abonado B cuelga por 5 segundos y levanta nuevamente. 4. Se verifica si la conversación sigue activa. 5. Abonado B, cuelga. 6. Abonado A espera que se liberé la llamada luego de 60 segundos. 7. Anotar los resultados.	Posibilidad en Abonado B de colgar y descolgar sin perder la comunicación, en donde el tiempo máximo es igual a 60 segundos.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de tono de confirmación para servicios verticales. 1. Verificar el tono de	Existencia del tono de confirmación para la activación de servicios.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

confirmación en la activación/desactivación de servicios verticales. Por ejemplo, tele amigo. 2. Anotar los resultados.		
Verificación de tonos y mensajes de voz presentes en la red de telefonía 1. Generar diferentes condiciones de error en el abonado. 2. Verificar los tonos estandarizados y mensajes IVR corporativos. 3. Anotar los resultados.	Presencia de tonos y mensajes estandarizados en la red.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de servicio de contestador y mensaje de providencia. 1. Marcar un número de abonado local con el servicio de contestador. 2. Esperar el máximo de repiques, y dejar el mensaje. 3. Anotar el resultado de la llamada.	Escuchar el mensaje de providencia y el mensaje grabado se escuche correctamente.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de llamadas a número desviado. 1. Llamar a un número desviado. Para desviar un número MOVILNET: *720CODNÚMERO. COD: Código de área. NÚMERO: número telefónico. *720. Para desactivar el desvío. 2. Verificar que ocurre el desvío. 3. Anotar el resultado de la llamada.	La llamada debe ser desviada satisfactoriamente.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de llamadas a número cambiado. 1. Llamar a un número cambiado. 2. Verificar el IVR corporativo. 3. Anotar el resultado de la llamada.	Se debe escuchar mensaje de voz corporativo.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de mensajes IVR correspondientes a corte saliente y entrante. 1. Solicitar la suspensión de un	Presencia de los IVR corporativos para cada situación.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

abonado del nodo de acceso local. Primero corte saliente y luego corte entrante. Corte saliente. Realizar llamadas desde el número suspendido. Corte entrante. Realizar llamadas al número suspendido. 2. Anotar el resultado de las llamadas.		
Verificación de tiempo mínimo y máximo interdigito. 1. Marcar diferentes números manualmente. 2. Marcar diferentes números automáticamente REDIAL. 3. Anotar el resultado.	Aceptación del número y completación de la llamada.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificación de tiempo máximo para marcar el número completo. 1. Marcar diferentes números, locales, nacionales, internacionales y routing numbers. 2. Anotar el resultado de las llamadas.	Aceptación del número y completación de la llamada.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificar la calidad del servicio QoS. 1. Solicitar listar circuitos y alarmas del nodo de acceso. 2. Verificar si existen alarmas de calidad de servicio. (Jitter, delays, packet loss, etc.). 3. Anotar fecha y hora de los resultados.	Sin problemas de QoS.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificar el estatus de los puertos en el nodo de acceso. 1. Solicitar listar todos los puertos del nodo de acceso. 2. Verificar que no existan puertos bloqueados. 3. Anotar fecha y hora de los resultados.	Puertos disponibles.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐
Verificar bloqueos de abonados. 1. Tomar diferentes abonados con diferentes tipos de bloqueos, de diferentes regletas.	Abonados con bloqueos correctos	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

Por ej. BDNI9, BS900. Utilizar el listado de números a migrar de Conversiones Nacionales. Incluir abonados residenciales, no residenciales y teléfonos públicos. 2. Realizar llamadas desde los diferentes abonados seleccionados. 3. Anotar fecha y hora de los resultados.		
Verificación de conexión con ADSL. 1. Configurar los equipos MODEM ADSL a utilizar. 2. Conectarse a la página de registro ABA Cantv 3. Verificar la velocidad de conexión 4. Anotar los resultados.	Transmisión, recepción y visualización de la página Web satisfactoria a una velocidad igual a 128 kbps Up-stream y 2 Mbps Down-stream.	**Aprobado** ☐ **Fallido** ☐

Fuente: Manual Huawei (2007)

Protocolo de Pruebas de Simulación de Fallas.

Con la realización de estas pruebas, se visualiza la respuesta de los diferentes dispositivos que conforman el UA5000 ante la generación de fallas que puedan incidir en el adecuado funcionamiento de la unidad de acceso.

cantv	**Gerencia Ingeniería y Construcción de Redes**
	Gerencia Nodos de Acceso/ Coordinación Ingeniería y Construcción de Servicios de Voz
	Protocolos de Pruebas de Simulación de Fallas en Equipos UA5000

Prueba de Tarjetas
Tarjeta PVMB principal Shelf HABD **Slot 04. Estado Inicial:** **Activa** ☐ **Inactiva** ☐ **1. Evento:** Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente. **Resultados:** - Conmutó a la protección (PVMB Slot 05) de forma inmediata? - Si el tiempo de reestablecimiento no es inmediato indicar el tiempo: - Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):

- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot 04.
Resultados:
- Permanece activa la tarjeta del Slot 05 (Protección)? Si ☐ No ☐
Observaciones:
- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:

Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
Observaciones:

Tarjeta PVMB protección Shelf HABD
Slot 05. Estado: Activa ☐ Inactiva ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:
- Conmutó a la protección (PVMB Slot 04) de forma inmediata?
- Si el tiempo de reestablecimiento no es inmediato indicar el tiempo:
- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐

- Descripción de la alarma:
Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot 05.
Resultados:

- Permanece activa la tarjeta del Slot 05 (Protección)? Si ☐ No ☐
Observaciones:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):

- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐

- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:
Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:

- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):

- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
Observaciones:

Tarjeta IPMB principal Shelf HABD
Slot 02. Estado Inicial: Activa ☐ Inactiva ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:

- Conmutó a la protección (IPMB Slot 03) de forma inmediata?
- Si el tiempo de reestablecimiento no es inmediato indicar el tiempo:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):

- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐

- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:

- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐

- Descripción de la alarma:
Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:

- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):

- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐

- Descripción de la alarma:
Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot 02.
Resultados:

- Permanece activa la tarjeta del Slot 03 (Protección)? Si ☐ No ☐
Observaciones:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):

- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐

- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:
Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
Observaciones:

Tarjeta IPMB protección Shelf HABD
Slot 03. Estado: Activa ☐ Inactiva ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:

- Conmutó a la protección (IPMB Slot 02) de forma inmediata?
- Si el tiempo de reestablecimiento no es inmediato indicar el tiempo:
- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot 03.
Resultados:

- Permanece activa la tarjeta del Slot 03 (Protección)? Si ☐ No ☐
Observaciones:
- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:
Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
Observaciones:

Tarjeta PWX principal Shelf HABD
Slot 00. Estado Inicial: Activa ☐ Inactiva ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:

- Conmutó a la protección (PWX Slot 01) de forma inmediata?
- Si el tiempo de reestablecimiento no es inmediato indicar el tiempo:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot 00.
Resultados:
- Permanece activa la tarjeta del Slot 01 (Protección)? Si ☐ No ☐
Observaciones:
- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:
Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
Observaciones

Tarjeta PWX protección Shelf HABD
Slot 01. Estado: Activa ☐ Inactiva ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:
- Conmutó a la protección (PWX Slot 00) de forma inmediata?
- Si el tiempo de reestablecimiento no es inmediato indicar el tiempo:
- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
- Descripción de la alarma:

Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot 01.
Resultados:

- Permanece activa la tarjeta del Slot 01 (Protección)? Si ☐ No ☐
Observaciones:
- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:
Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
Observaciones:

Tarjeta A32 Shelf HABD
Slot . Estado: Activa ☐ Inactiva ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
- Descripción de la alarma:
Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot .
Resultados:
- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:
Observaciones:
- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
Observaciones:

Tarjeta CSRB Shelf HABD
Slot . Estado: Activa ☐ Inactiva ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:

Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
- Descripción de la alarma:

Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot .
Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:

Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐

Observaciones:

Tarjeta A32 Shelf HABF1
Slot . Estado: Activa ☐ Inactiva ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:

Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
- Descripción de la alarma:

Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot .

Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:

Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐

Observaciones:

Tarjeta CSRB Shelf HABF1
Slot . Estado: Activa ☐ **Inactiva** ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:
- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐
- Descripción de la alarma:

Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐
- Descripción de la alarma:

Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot .
Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):
- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐
- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:

Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:
- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):
- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐

Observaciones:

Tarjeta A32 Shelf HABE1
Slot . Estado: Activa ☐ **Inactiva** ☐

1. Evento: Simular falla retirando la tarjeta del slot correspondiente.
Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):

- Aparece la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐

- Tiempo en que tarda en aparecer la alarma en el reporte:

- Tipo de alarma generada: Critical ☐ Major ☐ Warning ☐

- Descripción de la alarma:

Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:

- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):

- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐

- Descripción de la alarma:

Observaciones:

2. Evento: Insertar la tarjeta en su slot .

Resultados:

- Reporte de alarmas en el Imanager (N2000):

- Aclaró la alarma correspondiente en el reporte? Si ☐ No ☐

- Tiempo en que tarda en aclarar la alarma en el reporte:

Observaciones:

- Señale otras alarmas que hayan aparecido en el reporte producto del evento provocado:

- Visualización de alarmas en el panel del UA5000 (a través del MML del Imanager):

- Color que adquiere la tarjeta en el panel: Rojo ☐ Azul ☐ Gris ☐

Observaciones:

Fuente: Manual Huawei (2007)

Protocolo de Prueba de Energía

Protocolo para la aceptación de acometida AC y sistema puesta a tierra.

cantv	Gerencia Ingeniería y Construcción de Redes
	Gerencia Nodos de Acceso/ Coordinación Ingeniería y Construcción de Servicios de Voz
	Protocolos de Prueba de Energía en Equipos UA5000

ITEM	SISTEMA AC Y PUESTA A TIERRA	NO	SI	VALOR
1	SISTEMA AC			
1.1	ACOMETIDA AC			
1.1.1	Tubería en buen estado			
1.1.2	Conductores dimensionados correctamente			
1.1.3	Acometida de 2 conductores o más			

1.1.4	Neutro conectado a barra de tierra en el supresor de picos			
1.2	**TANQUILLAS Y BANCADAS**			
1.2.1	Tanquillas en buen estado			
1.2.2	Se encuentran las tapas de las banquillas			
1.2.3	Poseen algún mecanismo de seguridad las tapas de las banquillas			
1.2.4	Las bancadas permiten el pase de los conductores sin obstrucciones			
1.3	**MEDICIONES DE TENSION**			
1.3.1	Tensión Fase- Neutro dentro del rango de 120VAC ± 10%			
1.3.2	Tensión Fase- Tierra dentro del rango de 120VAC ± 10%			
1.3.3	Tensión Neutro- Tierra menor a 1VAC			
2	**SISTEMA PUESTA A TIERRA**			
2.1	**GUIA #1**			
2.1.1	Zanja con ancho mínimo de 40cm			
2.1.2	Zanja con profundidad mínima de 75 cm.			
2.1.3	Conductor sólido, desnudo de cobre estañado			
2.1.4	Barras copperweld separadas a distancia mínima de 240 cm.			
2.1.5	Conexión entre conductor y barras tipo soldadura exotérmica CADWELD			
2.1.6	Soldaduras exotérmicas firmes y sin fracturas			
2.1.7	Medición de anillo de puesta a tierra menor a 5Ω			
2.2	**GUIA #3**			
2.2.1	Punto de contacto entre superficie y conector libre de pintura			
2.2.2	Tornillos, arandelas y tuercas hexagonales de bronce o acero inoxidable			
2.2.3	Conector a compresión adecuado y recubierto con termocontraible			
2.2.4	Radio mínimo de curvatura según la norma			
2.2.5	Conexión entre conductor y anillo tipo soldadura exotérmica CADWELD			

2.2.6	Soldadura exotérmica firme y sin fracturas			
2.3	**GUIA #5**			
2.3.1	Tornillos, arandelas y tuercas hexagonales de bronce o acero inoxidable			
2.3.2	Conector a compresión adecuado y recubierto con termocontraible			
2.3.3	Canalización según la Norma			
2.3.4	Pintura de canalización según normativa de Cantv			
2.3.5	Ausencia de esfuerzo mecánico sobre la barra			
2.3.6	Identificación			
	INSPECCION VISUAL Y FUNCIONAMIENTO			
4	**INSPECCION VISUAL**			
4.1	**GABINETE O BASTIDOR**			
4.1.1	Se encuentra en buen estado, sin golpes, libre de oxido o humedad			
4.1.2	Se encuentra anclado correctamente, con su tortillería completa y ajustada			
4.1.3	Funcionan correctamente los inyectores de aire			
4.1.4	Se entregan dos (2) juegos de llaves del gabinete			
4.2	**EQUIPOS**			
4.2.1	Tres (03) módulos rectificadores modelo HRS850-9000C instalados			
4.2.2	Modulo de monitoreo PSM- B5 instalado			
4.2.3	Gabinete de distribución AC/DC W1C431ZB instalado			
4.2.4	Supresor de picos modelo SPD33SZ instalado			
4.2.5	Caja de sensores W1A431Z1 ó W1A431Z2 instalada			
4.2.6	Los módulos pueden ser extraídos fácilmente a través de la pestaña			
4.2.7	Los pines de conexión de los módulos se encuentran en buenas condiciones			
4.2.8	Los módulos tienen toda la tortillería debidamente ajustada			

5	**FUNCIONAMIENTO**			
5.1	**EQUIPOS**			
5.1.1	Medir la tensión AC de entrada al nodo. En el rango de ±10%			
5.1.2	Esta operando el supresor de pico; luz verde encendida y luz roja apagada			
5.1.3	Medir la tensión AC de entrada al sistema de energía. En el rango de ±10%			
5.1.4	Funcionan los rectificadores; luz verde (RUN) encendida y luz roja (ALM) apagada			
5.1.5	Esta operando el ventilador de cada rectificador, luz amarilla (FAN-ALM) apagada			
5.1.6	Funciona modulo PSM-B5, luz verde (RUN) intermitente y luz roja (ALM) apagada			
5.1.7	Medir la tensión DC de flotación. Esta ajustada a lo requerido por las baterías			
5.1.8	Medir la tensión DC de ecualización. Esta ajustada a lo requerido por las baterías			
5.2	**OPERACIÓN ANTE EVENTOS**			
5.2.1	A los 44VDC el contactor KM1 desconecta las cargas 2,3 y 4			
5.2.2	A los 43VDC el contactor KM2 desconecta la carga 1 y el banco de baterías			
5.2.3	Al normalizar la tensión de entrada se conectan automáticamente todas las cargas			
5.2.4	Desconecta todas las cargas y baterías al medir una temperatura >53ºC			
5.2.5	Limita la corriente de carga según lo programado			
5.2.6	El sistema pasa a baterías al alcanzar la tensión de entrada el rango de +10%			
5.2.7	El sistema pasa a baterías al alcanzar la tensión de entrada el rango de -10%			
5.3	**PROGRAMACION**			
5.3.1	Ajuste de alarma por alto y bajo voltaje AC			

5.3.2	Ajuste de alarma por alto y bajo voltaje DC			
5.3.3	Ajuste de alarma por alta y baja temperatura ambiente			
5.3.4	Ajuste de alarma por alta y baja humedad en el ambiente			
5.3.5	Indicar el numero total de rectificadores instalados			
5.3.6	Indicar el estado para flotación y ecualización			
5.3.7	Ajustar el voltaje de flotación a lo indicado por el fabricante de las baterías			
5.3.8	Ajustar el voltaje de ecualización a lo indicado por el fabricante de las baterías			
5.3.9	Indicar el numero total de bancos de baterías			
5.3.10	Indicar la capacidad en AH de los bancos de baterías			
5.3.11	Ajustar el limitador de corriente de carga de baterías a lo indicado por el fabricante			
5.3.12	Ajustar el tiempo de ecualización a lo indicado por el fabricante de las baterías			
5.3.13	Ajustar el coeficiente de compensación por temperatura para la carga de baterías			
6	**ALARMAS**			
6.1	**RECTIFICADORES**			
6.1.1	Se encienda la luz amarilla (FAN-ALAM) al fallar el ventilador			
6.1.2	Se enciende la luz roja (ALAM) al presentarse cualquier falla en el sistema			

Fuente: Manual Huawei (2007)