

# **TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

## **MEJORA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA GESTIONAR ALARMAS PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE LA RED NGN HUAWEI DE CANTV**

**TUTOR INDUSTRIAL: Ing. Nicola Cardillo**  
**PROFESOR GUIA: Prof. Vincenzo Mendillo**

**Presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de Venezuela  
Para optar al título de Ingeniero Electricista  
Por el Br. Carlos Javier Veroes Mijares**

**Caracas, 2008**



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA**  
**DEPARTAMENTO DE COMUNICACIONES**



### CONSTANCIA DE APROBACIÓN

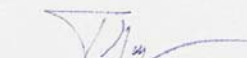
Caracas, 13 de junio de 2008

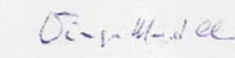
Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Eléctrica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Bachiller Carlos J. Veroes M., titulado:

**“MEJORA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA GESTIONAR  
ALARMAS PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE LA RED NGN  
HAWUEI DE CANTV”**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Electricista en la mención de Comunicaciones, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.

  
Prof. Carolina Regoli  
Jurado

  
Prof. Franklin Martínez  
Jurado

  
Prof. Vincenzo Mendillo  
Prof. Guía



Edificio Escuela de Ingeniería Eléctrica, piso 1, oficina 201, Ciudad Universitaria, Los  
Chaguaramos, Caracas 1051, D.F.  
TELÉFONOS. (VOZ) +58 212 6053300 (FAX) +58 212 6053105  
Mail: eie-com@elecricsc.ing.ucv.ve

## DEDICATORIA

A Dios Padre Todo Poderoso, por el don de la vida, por ser mi mejor amigo incondicional, por ser mi norte e inspiración sin permitir que los tropiezos derrumbaran mis sueños y aspiraciones y por tener unos padres tan maravillosos.

A el Santo Niño de Atocha, la Virgen de las Mercedes, la Virgen de la Caridad del Cobre, la Virgen del Valle, Maria Francia y el profesor Lino Valles por darme luz y guía a mis caminos para tener fortaleza y no desistir en la culminación de mis metas.

A mis padres Efraín José Veroes y Carmen Mijares, por ser ejemplos a seguir, por su eterno e invaluable sacrificio, por estar siempre presentes no dejándome decaer en los momentos más difíciles de mi vida, por inculcarme valores haciéndome desear ser un mejor ser humano, por su infinito amor.

A mis hermanas por ser mis dos luces para seguir adelante, por su apoyo incondicional y por darme ánimo en todo momento.

A mis abuelos Juan De Dios Santana y Juana Mijares, por ser mi fuente de apoyo y guía para ser cada día mejor persona.

A mi madrina Jean María Carrillo por ser mi segunda madre, por derramar sobre mi toda su bondad y afecto, por creer en mí.

A Vilma Sofia Acosta por estar presente en los momentos difíciles, por su afecto y apoyo incondicional, por confiar en mí.

A mi padrino Hanoi Manuel Castro por ser mi guía espiritual, por su apoyo y amistad, por compartir su sabiduría encaminando mis pasos para mayores logros.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios todo poderoso en quien confío para todo logro, por derramar sobre mí la salud, sabiduría y fortaleza, con las que he contado para la culminación de mis estudios.

A mis padres, familiares y amigos, quienes depositaron en mí toda su confianza y amor para hacer más placentero y hermoso el camino.

A la Universidad Central de Venezuela, que representa la más sólida base en la formación de un profesional al servicio del país, y por ser la casa en la que me he formado como profesional universitario. Al personal profesoral y administrativo que labora en la Escuela de Ingeniería Eléctrica por la educación recibida.

Al Profesor Vincenzo Mendillo por su invaluable apoyo en la realización de mi trabajo de grado.

Al Ingeniero Nicola Cardillo por confiar en mí y darme la oportunidad de realizar mis pasantías.

Al Profesor Pedro Pinto por su apoyo incondicional en todo momento.

A Mercedes Rivas su inmenso afecto, por darme en todo momento ánimos para cumplir mis metas y por brindarme todo el tiempo necesario para la asesoría en éste trabajo.

A Dario Freijanes por su amistad e invaluable colaboración en la realización de mis pasantías.

A María Auxiliadora Rojas por darme ánimo para seguir adelante y por su apoyo incondicional.

A los ingenieros Alejandro Gutiérrez, Isana Ortega, Antonio Martínez Wilmer Canchica, Héctor López, José Araque y Helena Buló, por brindarme todo el apoyo y disposición para la elaboración de éste proyecto.

A mis amigos Juan Miguel Peñaranda y Richard Martínez estar presentes en momentos difíciles a lo largo de mi carrera.

A mis compañeros y amigos por su contribución invaluable en la elaboración de mi tesis: Carlos Méndez, Román Marcano, Felipe Sanhueza, Rocio Bardales, Yarit Hernández, Virginia Plaza, Alexis Gualdrón, Desiree López y César Mora.

Al personal de la sala de Monitoreo y Control y al personal de soporte NGN del COR de CANTV, por su valiosa colaboración.

A mis compañeros de estudios, Luisana Aponte, Eduardo Agra, Carlos Alonso, Will Figuera, Germán Hernández, Ronald Grimaldo, Fernando Toro, José Antonio León, Lorena Núñez, Beatriz Niño, Luis Barrios, Luis Chacón, José Rojas, Mónica Suinaga, Leonardo Bermúdez, Hernán Valero, Gustavo Gómez, Eduardo Marcano, José Miguel Becerra, Andrés Castaño, Ricardo Rodríguez. Y finalmente hago mención especial a un buen amigo que ya no se encuentra físicamente entre nosotros, pero seguramente Dios lo tendrá en un lugar muy especial: Luis Maracara.

La luz me señala que uno de mis sueños deseados hoy se hace realidad y que la protección de Dios me acompañe toda la vida.

A todos muchas gracias.

**Veroes M., Carlos J.**

**MEJORA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA GESTIONAR  
ALARMAS PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE LA RED NGN  
HUAWEI DE CANTV**

**Prof. Guía: Vincenzo Mendillo. Tutor Industrial: Ing. Nicola Cardillo. Tesis. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Electricista. Opción: Comunicaciones. Institución: CANTV, 2008, 126 h. + anexos.**

**Palabras Claves:** NGN (Next Generation Network.), Equipos de la Capa de Acceso de la red NGN HUAWEI de CANTV, Diagramas de Interconexión, Interfaz Gráfica de Usuario, Monitoreo y Control.

**Resumen.** Se realizó la implementación de una interfaz gráfica con el objetivo de mejorar la gestión sobre los equipos que componen la capa de acceso para tráfico doméstico de la red NGN HUAWEI de CANTV, para el Centro de Operaciones de la Red (COR). De ésta manera se contribuye con el control y monitoreo de las distintas fallas que puedan generarse en la mencionada red de manera eficiente. El personal beneficiado con ésta aplicación está constituido por los analistas de conmutación y el personal de soporte de la red NGN. El área de estudio comprende la red de transporte de datos de CANTV y la capa de acceso de la red NGN. Se elaboró un manual de usuario para el uso de la herramienta implementada, donde se detallan los diagramas de interconexión entre los equipos que componen la capa de acceso con los equipos que componen la capa de transporte de la mencionada red; y se dictaron charlas de inducción para el personal antes mencionado. Entre las acciones pautadas para llevar a cabo este proyecto de investigación se presentan la inducción a la empresa, el conocimiento de la información básica sobre la red, la verificación de la ubicación los equipos en estudio, el diseño e implementación de la interfaz gráfica que muestra la topología de la red NGN en el portal encargado de la publicación de las plataformas de la Empresa llamada SCAN, y finalmente planificación y ejecución de charlas para el personal que labora en la institución.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CONSTANCIA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	vi
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
LISTA DE SIGLAS.....	xiv
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	xv
INTRODUCCION.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	7
CAPÍTULO I	
GENERALIDADES Y ASPECTOS TEÓRICOS.....	8
1.1 Preliminares.....	8
1.2 Plataforma NGN.....	11
1.2.1 Capas de Red de NGN.....	11
1.3 Principales componentes NGN utilizados en la red NGN HUAWEI.....	13
1.3.1 Trunk Media Gateway (TMG).....	13
1.3.2 Access Media Gateway (AMG).....	14
1.3.3 Universal Media Gateway (UMG).....	14
1.3.4 Signaling Gateway (SG7).....	14
1.3.5 Softswitch.....	14
1.4 Soluciones NGN.....	14
1.5 Señalización y Protocolos asociados a NGN.....	17

1.5.1 Señalizaciones y protocolos soportados por la red NGN.....	19
<b>CAPÍTULO II</b>	
ESTUDIO DE LA PLATAFORMA NGN DE HUAWEI.....	22
2.1 Solución Propuesta.....	22
2.2 Equipos a suministrar por HUAWEI.....	25
2.2.1 SoftX3000.....	25
2.2.2 UMG8900.....	27
2.2.3 MRS6100. Servidor de Recursos de Multimedia.....	29
2.2.4 S67000.....	30
2.2.5 UA5000.....	31
2.3 Mecanismo de Enrutamiento de Llamadas.....	34
2.4 IManager N2000.....	39
<b>CAPÍTULO III</b>	
ANÁLISIS DEL SISTEMA DE GESTIÓN PREEXISTENTE DE LA RED NGN HUAWEI DE CANTV.....	50
3.1 Sistema NETTRIP.....	50
3.2 Pruebas de aceptación para cada nuevo elemento que se incorpora a la red (UA5000 Y UMG8900).....	52
3.3 Tiempos atención de fallas.....	58
<b>CAPÍTULO IV</b>	
ELABORACIÓN DE INTERFAZ GRÁFICA PARA VISUALIZAR LA TOPOLOGÍA DE LA RED NGN HUAWEI.....	61
4.1 Interfaz Gráfica.....	61
4.2 Levantamiento de la información requerida para la elaboración de la interfaz gráfica para visualizar la topología de la red NGN HUAWEI.....	62
4.2.1 Prueba de aceptación de los nodos de acceso en base a un protocolo de prueba antes establecido.....	62
4.2.2 Comandos utilizados para la obtención de la información sobre los equipos que conforman la capa de acceso.....	63



4.3 Construcción y descripción del funcionamiento de la interfaz gráfica para visualizar la topología de la red NGN HUAWEI.....	64
4.3.1 Construcción de la interfaz gráfica.....	68
4.3.2 Elaboración de base de datos que contiene información relacionados a los equipos que conforman la red NGN HUAWEI a nivel nacional.....	73
4.3.2.1 Normalización de la base de datos.....	74
4.3.2.2 Diccionario base de datos.....	78
4.3.3 Descripción del funcionamiento de la interfaz gráfica.....	83
4.3.4 Implementación en el sitio web scan.cantv.net.....	88
RESULTADOS OBTENIDOS.....	89
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
BIBLIOGRAFÍA.....	97
GLOSARIO.....	98
ANEXOS.....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tarjeta de Servicio del UA5000.....	33
Tabla 2 Especificación de Protocolos del IManager N2000.....	45
Tabla 3 Diccionario de Datos de tabla dirección_url.....	78
Tabla 4 Diccionario de Datos de tabla nombres_ngn.....	79
Tabla 5 Diccionario de Datos de tabla nombres_umg.....	80
Tabla 6 Diccionario de Datos de tabla acrónimos_ngn.....	81
Tabla 7 Diccionario de Datos de tabla anillos_Metro_Ethernet.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelos de red TDM y NGN.....	10
Figura 2 Convergencia de red NGN.....	11
Figura 3 Capas de red NGN.....	12
Figura 4 Típica Aplicación clase 4 de NGN.....	15
Figura 5 Aplicación clase 5 típica de NGN.....	16
Figura 6 Protocolos empleados en la red NGN.....	19
Figura 7 Diagrama simplificado de la Solución NGN integrada de HUAWEI para CANTV.....	23
Figura 8 Softswitch SoftX3000 de HUAWEI.....	25
Figura 9 Gateway de Medios Universal UMG8900 de HUAWEI.....	27
Figura 10 Estructura de Hardware del UMG8900.....	28
Figura 11 Dispositivo MRS6100 de HUAWEI.....	29
Figura 12 El SG7000 dentro de la red NGN.....	30
Figura 13 Dispositivo UA5000 de HUAWEI.....	31
Figura 14 Estructura Lógica del UA5000.....	33
Figura 15 Datos de ruta organizados en estructura de árbol.....	35
Figura 16 Estrategia de enrutamiento dinámico.....	36
Figura 17 Diagrama del sistema de gestión para la red NGN de HUAWEI.....	40
Figura 18 Vista topológica de la red NGN HUAWEI.....	41
Figura 19 Gestión de Fallas.....	44
Figura 20 Diagrama cliente/servidor para la corporación CANTV.....	66
Figura 21 Diagrama de flujo general del sistema.....	68
Figura 22 Switche Metro Ethernet.....	70
Figura 23 Ejemplo de conexión entre switches Metro Ethernet.....	70
Figura 24 Switche Metro Ethernet sin equipos NGN de acceso conectados.....	71
Figura 25 UA 5000.....	71
Figura 26 Router de Distribución.....	71
Figura 27 Distribución de los Router a nivel Nacional.....	72

Figura 28 Router Gigacore.....	72
Figura 29 Diagrama entidad relación de la base de datos cor.....	83
Figura 30 Diagrama de flujo de funcionamiento del sistema.....	84
Figura 31 Inicio de consulta y ubicación de los anillos principales de la topología de las Redes NGN HUAWEI.....	86
Figura 32 Consulta general sobre la topología NGN de CANTV.....	87
Figura 33 Diagrama de interconexión de los equipos UA5000 y UMG8900 con otros elementos de la capa de transporte de la red NGN de CANTV.....	87

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 Tiempos de atención de fallas donde se ve afectado el servicio de los equipos de la capa de acceso UA5000 y UMG8900.....	58
Gráfico 2 Tiempos de atención de fallas donde se ve afectado el servicio de los equipos de la capa de acceso UA5000 y UMG8900, después de la implementación propuesta.....	90

## **LISTA DE SIGLAS**

**ASAP:** Automatización de los Servicios de Atención al Público.

**CANTV:** Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela.

**CNT:** Centro Nacional de Telecomunicaciones.

**COR:** Centro de Operaciones de la Red

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers.

**IETF:** Internet Engineering Task Force.

**ITU:** International Telecommunications Union.

**SEA:** Sistema de Estadísticas Automatizadas.

**SIGUS:** Sistema de Información y Gestión de Unidades de Servicios.

**SISE:** Sistema Integrado de Servicios Especiales.

## LISTA DE ACRÓNIMOS

### A

**ADSL:** Asymmetric Digital Subscriber Line.

**API:** Application Program Interface.

**ATM:** Asynchronous Transfer Mode.

### C

**CPE:** Customer Premises Equipment

### D

**DSL:** Digital Subscriber Line.

**DSLAM:** Digital Subscriber Line Access Multiplexer.

**DTMF:** Dual Tone Multi-Frequency.

**DWDM:** Dense Wavelength Division Multiplexing.

### E

**E1:** European Basic Multiplex Rate (30 voice channels; 2.048 Mbps).

**E3:** 34.368 Mbps Data Rate (European PDH ITU recommendation G.703).

### F

**FE:** Fast Ethernet.

### G

**GE:** Gigabit Ethernet.

**GUI:** Graphical User Interface.

### H

**HTML:** Hypertext Markup lenguaje

**HTTP:** Hyper Text Transfer Protocol

## I

**IP:** Internet Protocol

**IVR:** Interactive Voice Response.

## L

**LAN:** Local Area Network

**LDI:** Larga Distancia Internacional.

**LDN:** Larga Distancia Nacional.

## M

**MGC:** Media Gateway Controller.

**MGCP:** Media Gateway Control Protocol.

**MGW:** Media Gateway.

**MML:** Media Markup Language.

**MPLS:** Multi Protocol Label Switching

## N

**NGN:** Next Generation Network.

**NMS:** Network Management System.

## O

**OSPF:** Open Shortest Path First.

## P

**POTS:** Plain Old Telephony Service.

**PSTN:** Public Switched Telephone Network.

**PVC:** Permanent Virtual Circuit.

## Q

**QoS:** Quality of Service.



## R

**RADIUS:** Remote Authentication Dial-In User Service

## S

**SDH:** Synchronous Digital Hierarchy

**SG:** Signaling Gateway.

**SIP:** Session Initiation Protocol

**SNMP:** Simple Network Management Protocol

**SS7:** Sistema de Señalización número 7.

**STM-1 :** Synchronous Transfer Mode 155.520 Mbps.

**STP:** Spanning Tree Protocol

## T

**TAS:** Trouble Administration System.

**TDM:** Time-Division Multiplexing

**TCP:** Transport Control Protocol

## U

**UA:** Universal Access.

**UDP:** User datagram protocol.

**UMG:** Universal Media Gateway.

**UNI:** User Network Interface

## V

**VC:** Virtual Circuit.

**VPN:** Virtual Private Network.

**VoIP:** Voice over IP.

## W

**WAN:** Wide Area Network

**WDM:** Wavelength Division Multiplexing

**WWW:** World Wide Web.

X

**XML:** Extensible Markup Language.

**xDSL:** x Digital Subscriber Line (of any type).

## INTRODUCCIÓN

Durante años el hombre ha desarrollado la tecnología para poder comunicarse, desde las señales de humo en la antigüedad hasta la simple clave Morse, que aun hoy en día se utiliza, pero como bien se sabe la humanidad exige cada día según sus necesidades que ya no solo se limita con hablar a largas distancias sino poder transferir datos, videos entre otras cosas que facilitan las labores de trabajo o recreación.

La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV), es la empresa más grande de comunicaciones de nuestro país, cuenta con una amplia red de toda Venezuela que constantemente esta sometida a una serie de avances tecnológicos por la creciente demanda.

CANTV es percibida por los usuarios como el proveedor preferido de tecnología integral, el venezolano se fascina ante la innovación, y le gusta estar al día. A pesar de que algunos operadores se apoyan en estas características para mercadear sus servicios, CANTV más bien apunta hacia la tradición, con el acento en atender las necesidades del cliente de una manera rápida y eficiente, valores que constituyen su propósito.

Es así como el Centro de Operaciones de la Red de CANTV (COR), es una Gerencia General de Tecnología y Operaciones de CANTV, que se encarga de controlar las fallas que puedan presentarse en las plataformas de servicio implementando nuevas tecnologías.

Actualmente esta Empresa está instalando en nuestro país equipos que conforman la Red de Próxima Generación (NGN), la cual entró en servicio hace 2 años aproximadamente. Estas redes tienen la particularidad de trabajar con voz, datos,

videos, fax entre otras aplicaciones. NGN es un tipo de arquitectura de red abierta e integrada.

Con el presente trabajo se busca mejorar e implementar a través del programa Microsoft Visio 2003 una interfaz gráfica que muestre la topología de estas redes de manera tal que se controle y monitoree las distintas fallas que pueden generarse en los equipos que forman la capa de acceso a nivel nacional, para así reducir los tiempos de atención para su solución, mejorando de esta manera el servicio que ofrece la Empresa.

El siguiente proyecto consta de cuatro capítulos, el capítulo I conformado por generalidades y aspectos teóricos de NGN. El capítulo II consta del estudio de la solución NGN que ofreció el proveedor HUAWEI a CANTV. El capítulo III presenta una breve descripción de la gestión de la mencionada red en la empresa CANTV antes de la solución propuesta en este trabajo. En el capítulo IV se explica la elaboración de la interfaz gráfica antes mencionada. Y finalmente en los anexos se presenta un manual de usuario referido a la herramienta a implementar para el personal de la Coordinación de Monitoreo y Control de la Red (COR).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Gerencia del Centro de Operaciones de la Red (COR) es una organización adscrita a 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.

Esta Gerencia (COR) dispone de varias plataformas para ejecutar sus funciones, entre ellas se encuentran: Gestor SDH Alcatel, Gestor SDH Ericsson, Gestor SDH NEC (herramientas de gestión y monitoreo de todas las transmisiones de las redes CANTV), SISE, Nettrip, SEA, SIGUS, ASAP, TAS, BOSS, NETCON, 4TEL, SCAN, el IManagerN2000, con éste último se monitorea la Red de Nueva Generación NGN HUAWEI y es el gestor más reciente que hay en la corporación. Existe un portal que permite publicar determinada información como por ejemplo, descripción, topología, etc., de todas las plataformas implantadas por CANTV, conocido como SCAN. Éste portal fue creado debido a que se fueron automatizando los procesos de generación de información de plataformas, con lo cual las unidades operativas requerían una herramienta que les brindara información diaria de toda la gestión operativa y topológica de las plataformas para así tomar acciones correctivas y preventivas, representando así una herramienta de uso diario y oficial para la toma de decisiones.

Para que la Gerencia del Centro de Operaciones de la Red (COR) cumpla su función debe estar estructurada por (5) coordinaciones como son:

**a) Monitoreo y Control:** Monitoreo y control de plataformas y servicios en el horario 7x24, Coordinación centralizada de atención de incidentes, seguimiento y escalamiento.

- b) Pase a Gestión:** Control de Plataformas y Servicios, Configuración de las Plataformas de Monitoreo, Documentación y Estadísticas.
- c) Centro de Control Telefonía Pública:** Monitoreo y Control de la planta de teléfonos públicos, semipúblicos y satelitales a nivel nacional.
- d) Control de Cambio:** Control y coordinación de cambios, aseguramiento de la calidad en procesos de control de cambio y Evaluación de impacto.
- e) Pase a Producción:** Planificación, seguimiento y formalización de las actividades en la fase de Pase a Producción en el proceso de Transferencia Tecnológica.

Siguiendo en este orden de ideas, ella (COR) es una unidad muy relevante dentro de la organización de CANTV, debido a que es la columna vertebral operativa, planifica e implementa nuevas tecnologías que sustenten servicios de valor, a través del uso óptimo de los recursos.

Actualmente CANTV está desarrollando e implementando una nueva plataforma llamada: La Red de Próxima Generación (NGN), que es una red orientada al servicio de telefonía basada en voz sobre IP, posee una arquitectura abierta e integrada que se basa en protocolos estandarizados y red de conmutación de paquetes.

Hasta ahora, el portal de SCAN posee todas las topologías e información de las plataformas más antiguas de la Empresa, debido a que es la información que requieren para su gestión. Estas topologías fueron suministradas por el Departamento de Ingeniería con la finalidad de poder manejar con mayor efectividad las fallas que se generan en las redes de la corporación CANTV.

La situación anterior del portal era que no había una interfaz gráfica que mostrara la información de la topología de la Red NGN para tráfico doméstico, esto traía como consecuencia que los analistas no pudieran estar en la capacidad de solventar eficientemente las fallas que pudieran presentarse sobre la mencionada red, trayendo consigo aumento en los tiempos de atención para la solución de las mismas, pérdida de dinero para la empresa y disminución de la calidad de servicio.

## **JUSTIFICACIÓN**

Toda investigación debe realizarse con un propósito definido porque es conveniente saber cuáles son los beneficios que se esperan con el conocimiento obtenido.

El presente proyecto consiste en el desarrollo de la topología de las redes NGN a nivel nacional para la gestión de la nueva plataforma implementada en la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV).

Cuyo objetivo primordial consiste en optimizar y ampliar la información que conocen los usuarios de las Redes NGN, permitiendo con esto que el analista pueda diagnosticar de manera eficiente en base a esa información la solución a los incidentes que se generan. De esta manera le permite al usuario tomar acciones y corregir las fallas en el menor tiempo posible para cumplir los requerimientos de calidad de servicio.

Es así como se requiere realizar el levantamiento de información sobre la topología de la nueva Red llamada NGN, mostrando a su vez, la información correspondiente a los equipos implantados tanto de la capa de transporte (ya instalados previamente por la empresa CANTV) como de la capa de acceso (proporcionados por el proveedor de servicio HUAWEI), para posteriormente implantarla en el portal de SCAN, a través del diseño de una interfaz gráfica para mostrar dicha información y así complementar el sistema de monitoreo de esta red, utilizando herramienta de gestión propuesta por el proveedor junto con las aplicaciones del Centro de Operaciones de la misma, para prestar un mejor servicio a todos los usuarios.

El principal motivo que impulsa la implementación de la topología es ampliar la información de la Red NGN HUAWEI de CANTV.

Algunas otras razones para la realización de este levantamiento topológico son:

- a) Una sola fuente de información con estándares por la corporación.
- b) El Analista pueda realizar consultas sobre los equipos utilizados y su ubicación geográfica para poder tomar decisiones.
- c) Que sea una herramienta amigable vía web.
- d) Que se disponga de un personal que vele que la información sea consistente y que contribuya con la gestión de la red mencionada de manera eficiente.

La realización de este proyecto será de gran ayuda para aquellas personas que realicen labores de mantenimiento, reparación y ampliación sobre estas plataformas.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Mejorar e implementar el sistema de gestión de CANTV para gestionar alarmas para el monitoreo y control de la red NGN HUAWEI de CANTV.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Levantar la topología de la red NGN HUAWEI a nivel nacional.
2. Estudiar la propuesta de la red NGN HUAWEI
3. Diseñar una interfaz gráfica para visualizar la topología de la red NGN HUAWEI.
4. Crear una base de datos que contenga la información recopilada sobre los equipos que conforman la red NGN HUAWEI a nivel nacional.
5. Desarrollar las aplicaciones de software necesarias para el diseño, construcción e implementación de una interfaz para capturar información referente a la base de datos.
6. Realizar pruebas de la aplicación en ambiente de desarrollo

# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES Y ASPECTOS TEÓRICOS

### 1.1 Preliminares

#### NGN

La visión de una red NGN es la de una red de comunicaciones pública basada en conmutación de paquetes que integra servicios avanzados de datos, voz y multimedia.

Las características principales de una red NGN son una arquitectura basada en capas o niveles, módulos funcionales bien definidos, interfaces abiertas y protocolos de interconexión estándar.

**“Red de próxima generación (NGN):** 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 QoS, 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.”[1]

“La base conceptual de las NGN es la convergencia de redes fijas y redes inalámbricas, y en última instancia la migración a arquitecturas de red compatibles y armonizadas.

Esta tendencia supone para la industria la necesidad de ofrecer servicios en continuidad a los usuarios sobre distintas redes de acceso (AN, access network).”[2]

[1] Rec. UIT-T Y.2001 (12/2004)

[2] Rec. UIT-T Q.1706/Y.2801 (11/2006)

La arquitectura de una red NGN separa las funciones de control de las funciones de conmutación, y las funciones de procesamiento de servicio de las funciones de control. En la figura 1 se compara el modelo de red TDM con el modelo de red NGN.

### **“Principios generales de la arquitectura funcional de las NGN**

La arquitectura funcional NGN tiene que incorporar los siguientes principios:

**Soporte de varias tecnologías de acceso:** La arquitectura funcional NGN ha de ofrecer la flexibilidad de configuración necesaria para soportar varias tecnologías de acceso.

**Control distribuido:** Gracias a él, será posible adaptarse a la naturaleza de procesamiento distribuido de las redes de paquetes.”[1]

**“Control abierto:** La interfaz de control de red debería abrirse con el fin de soportar la creación de servicio, la actualización de servicio y la incorporación de la configuración de lógica de servicio por terceras partes.

**Configuración independiente de servicio:** El proceso de configuración de servicio debería separarse del funcionamiento de la red de transporte, utilizando el mecanismo de control distribuido y abierto que se mencionó antes.

Se prevé que de esta manera se promoverá un entorno de competencia para el desarrollo de las NGN, con el fin de acelerar la prestación de servicios NGN diversificados.

**Soporte de servicios en una red con convergencia:** Se necesita para generar servicios multimedia flexibles y fáciles de utilizar, explotando el potencial técnico de la arquitectura funcional fija-móvil, con convergencia, de las NGN.

[1] Rec. UIT-T Y.2012 (09/2006)

**Seguridad y protección mejoradas:** Éste es el principio básico de una arquitectura abierta. Es indispensable proteger la infraestructura de red mediante la utilización de mecanismos de seguridad y supervivencia en las capas pertinentes.”[1]

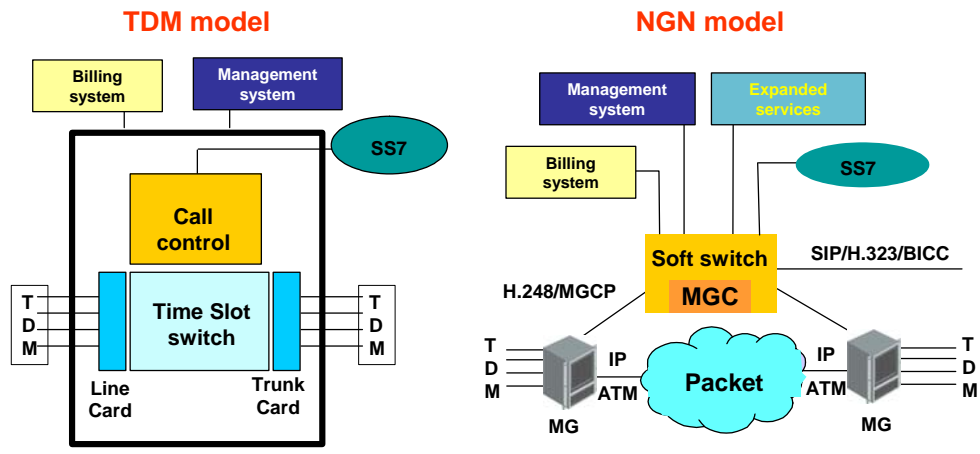


Figura 1 Modelos de red TDM y NGN

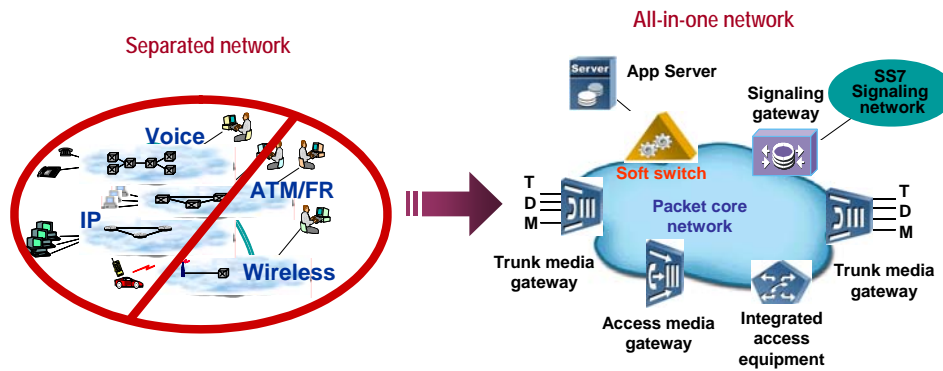
En la figura 1 se puede apreciar que en el modelo de red TDM todos los módulos funcionales forman parte de una misma caja, esto hace que una red TDM sea difícil de mantener y expandir. Así mismo, esta arquitectura no es abierta.

Por otro lado, en el modelo estándar de red NGN usado por la mayoría de fabricantes de acuerdo a las recomendaciones de ITU-T, las funciones de control de llamadas y los puertos de hardware se encuentran físicamente separados.

Por tanto, la actualización de los servicios es independiente del hardware de la red. Adicionalmente, los operadores pueden añadir nuevos servicios mediante la incorporación de módulos de servicio adicionales, gracias a las interfaces abiertas.

Otra característica principal de las redes NGN es que permiten la convergencia en una misma plataforma de servicios de datos, voz, video, así como servicios fijos y móviles. La siguiente figura ilustra la convergencia de las redes NGN.

[1] Rec. UIT-T Y.2012 (09/2006).



**Figura 2 Convergencia de red NGN**

La principal ventaja de contar con una red integrada para proveer servicios múltiples es su simplicidad, esto facilita las gestiones de operación y mantenimiento, permite la implementación rápida de servicios a fin de tomar ventaja de las oportunidades que se presente, y protege la inversión de los operadores, los cuales pueden invertir en una red única que se adaptará a sus necesidades actuales y futuras.

Todas las ventajas anteriormente enunciadas permiten asegurar que las redes NGN significan para los operadores menor inversión en activos fijos, menor costos de operación y mantenimiento, rápida implementación de nuevos servicios, mayor valor presente neto y un retorno de la inversión más rápido.

## **1.2 La Plataforma NGN**

### **1.2.1 Capas de Red de NGN**

Funcionalmente, una red NGN está dividida en capas o niveles. La figura 3 ilustra las capas o niveles de una red NGN estándar.



Figura 3 Capas de red NGN

La **capa de gestión de servicios** procesa la lógica de los servicios y realiza la separación entre los servicios y el hardware de la red. El Servidor de Aplicaciones (Applications Server) se conecta a la red a través de interfaces abiertas API para brindar servicios avanzados de NGN. El Servidor de recursos de medios (Media Resource Server) es el elemento esencial para la prestación de servicios multimedia como distribución de llamadas, fax bajo demanda, entre otros. Facilitan el mantenimiento y la administración y aportan mayor flexibilidad a la hora de desarrollar nuevas aplicaciones. El sistema de gestión de red (Network Management System, NMS) incluye los gestores que requeridos para monitorear los equipos que intervienen en una red NGN.

La **capa de control de red** se encarga de la lógica de procesamiento de llamadas y el control directo de los dispositivos media gateway (MG). El componente principal de la capa de control es el softswitch, el cual maneja interfaces estándares y procesa tanto servicios tradicionales de voz como servicios avanzados de NGN.

La **capa de transporte** es una red de transporte de alta capacidad que puede ser basada en IP o en ATM. Sin embargo, la tendencia actual es hacia redes IP, debido a su menor costo y facilidad de crecimiento y expansión.

La **capa de acceso** de red consiste de múltiples equipos de concentración que permiten proveer múltiples servicios a los usuarios, denominados Media Gateway (MG). Los principales componentes son los dispositivos Trunk Media Gateway (TMG) para acceso a nivel de troncales, Acces Media Gateway (AMG) para acceso a través de interfases de usuario final, Video Interworking Gateway (VIGW) para conexión con redes inalámbricas, entre otros.

La **capa de suscriptor** incluye dispositivos terminales que permiten a los usuarios gozar de los servicios avanzados brindados por la red NGN. El dispositivo IAD es de principal importancia, proveyendo interfases tradicionales a los usuarios e interfases NGN hacia la red.

### **1.3 Principales componentes NGN utilizados en la red NGN HUAWEI**

#### **1.3.1 Trunk Media Gateway (TMG):**

Este dispositivo permite la interconexión entre la red de conmutación de circuitos TDM tradicional y la red de conmutación de paquetes de NGN. Provee la función de conversión de formato entre señales de modulación por código de pulsos PCM y flujos de paquetes IP. Se utiliza principalmente para brindar aplicaciones NGN de clase 4.

**1.3.2 Access Media Gateway (AMG):** Este dispositivo provee gran variedad de medios de acceso a los abonados, tales como acceso POTS, ISDN, V5 y XDSL. Se utiliza principalmente para brindar aplicaciones NGN de clase 5 hasta los usuarios.

**1.3.3 Universal Media Gateway (UMG):** Es el equipo encargado de interactuar con el ámbito PSTN (centrales locales, LDN o LDI) y convierte el tráfico TDM en paquetes IP. La solución de HUAWEI cuenta con este dispositivo especial que puede funcionar como TMG y AMG simultáneamente. La solución de HUAWEI cuenta con este dispositivo especial que puede funcionar como TMG y AMG simultáneamente. Adicionalmente, el UMG de HUAWEI provee las funciones de los componentes SG y MRS integradas. Esto permite que el UMG realice funciones de conversión de señal así como de conversión de señalización. Adicionalmente, puede actuar como 3G Access Gateway y Video Interworking Gateway (VIGW) para conexión con dispositivos de acceso inalámbrico y equipos de distribución de video, respectivamente.

**1.3.4 Signaling Gateway (SG7):** Este dispositivo provee la interfase entre la red de señalización N° 7 y la red de conmutación de paquetes basada en IP, permitiendo la interconexión entre la red PSTN y la red NGN.

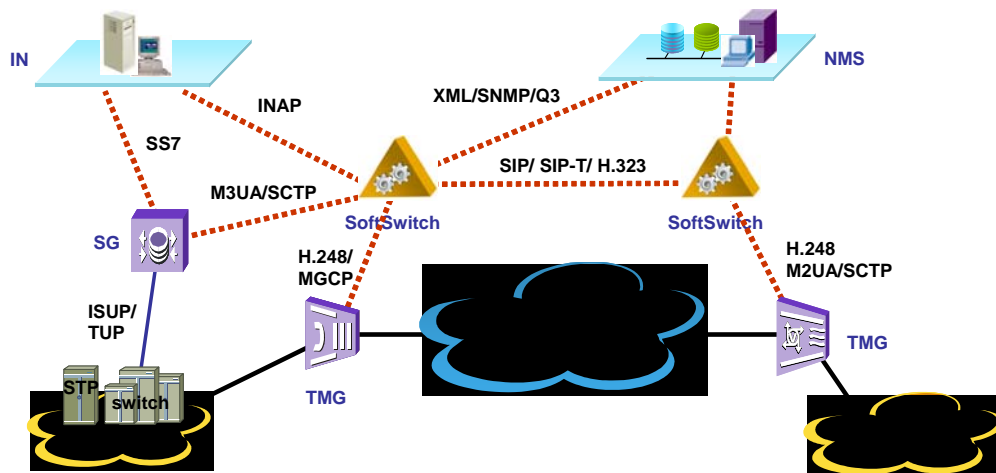
**1.3.5 Softswitch:** También denominado Call Server, es el elemento encargado del establecimiento y liberación de las llamadas, asignando servicios y funciones básicas que tradicionalmente han sido provistas por las centrales autónomas clase 5.

## **1.4 Soluciones NGN**

Las soluciones de red NGN tradicionales se clasifican de manera general en dos tipos: aplicaciones de clase 4 y aplicaciones de clase 5.

La figura 4 ilustra una solución NGN de clase 4 típica.





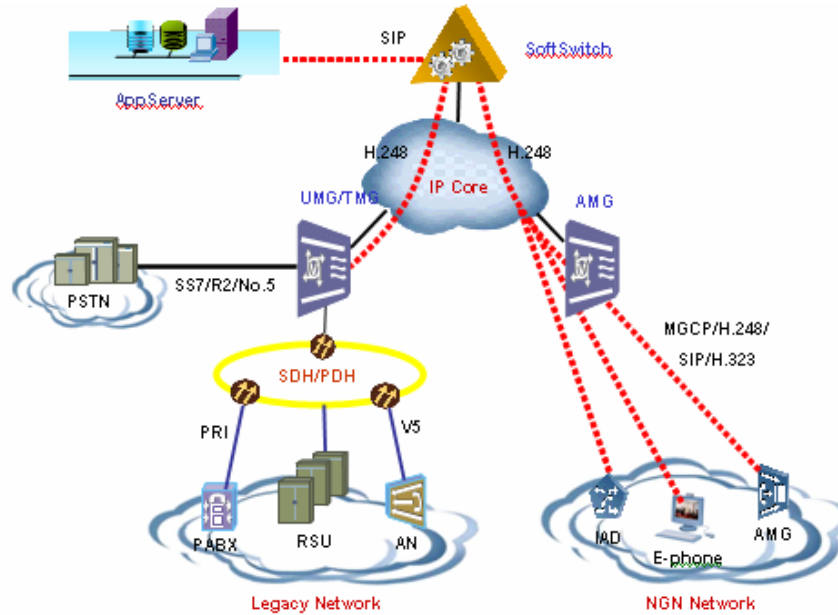
**Figura 4** Típica Aplicación clase 4 de NGN

En esta solución los dispositivos TMG realizan la interconexión entre la red PSTN y la red NGN. Los dispositivos TMG se conectan por un lado con centrales TDM tradicionales utilizando interfaces PDH/SDH estándar y por el otro con la red de conmutación de paquetes mediante interfaces FE, GE, o ATM.

El softswitch se encarga del control de servicios. Controla a los dispositivos TMG mediante los protocolos H.248/MGCP e interactúa con otros dispositivos softswitch mediante los protocolos SIP/SIP-T/H.323/BICC.

Una de las ventajas que provee la solución NGN clase 4 basada en la plataforma U-SYS de HUAWEI es: aún cuando por razones de seguridad, todos los elementos de control, procesamiento, almacenamiento y energía de la plataforma U-SYS, tienen redundancia 1+1 (hot standby), sin embargo, si algún desastre natural, atentado o sabotaje ocurriera, tal redundancia no sería útil, por lo cual la solución U-SYS de HUAWEI soporta la funcionalidad Dual-Homing, es decir, permite que dos dispositivos softswitch (físicamente separados en diferentes sitios), trabajen en configuración activo/respaldo para gestionar una misma red en forma redundante (redundancia geográfica). Esta funcionalidad no ha sido incluida en esta oferta para CANTV.

La solución NGN de clase 5 es principalmente una solución para extender la red NGN hasta los usuarios finales a fin de proveerles de servicios avanzados de NGN. La siguiente figura ilustra una solución NGN de clase 5 típica.



**Figura 5 Aplicación clase 5 típica de NGN**

En esta solución los dispositivos UMG (configurados como TMG) se utilizan para interconexión con equipamiento de red tradicional, incluyendo centrales TDM, dispositivos PBX, a través de interfases PDH/SDH estándar.

La extensión de la red NGN hasta los usuarios finales para la provisión de servicios avanzados se realiza mediante dispositivos AMG en el caso de conectar usuarios directamente al softswitch sin pasar por los media gateways. También es posible conectar terminales tales como teléfonos SIP y teléfonos H.323 directamente a la red de paquetes IP.

El softswitch se encarga del control de servicios. Controla a los dispositivos TMG y AMG mediante los protocolos H.248/MGCP e interactúa con otros dispositivos softswitch mediante los protocolos SIP/SIP-T/H.323/BICC.

El servidor de aplicaciones (App Server) se encarga de la gestión de los servicios NGN y se interconecta con el softswitch a través de las interfases estándar SIP/PARLAY.

La solución propuesta para CANTV para la paquetización de tráfico LDN, está lista para brindar funciones de clase 5, por cuanto el dispositivo UMG8900 utilizado puede actuar simultáneamente como TMG y AMG, inicialmente y dada la estructura de la red de conmutación existente (centrales locales y tandem TDM), la plataforma NGN ofrecida, funcionará como una solución combinada clase 4 (LDN) y clase 5 por ofrecer acceso a la red NGN a través de los AMG que ya paquetizan el tráfico.

Puesto que todas las centrales locales, tandem y tránsito regional, de CANTV que se conectarán a la nueva central NGN son de tecnología TDM, la solución propuesta por HUAWEI a CANTV es una solución que maneja clase 4 y clase 5. El TMG ofertado en esta solución está representado por el UMG8900.

El Media Gateway Universal UMG8900 de HUAWEI permite la implementación de una solución de clase 5, pues este dispositivo actúa simultáneamente como TMG y AMG. La solución propuesta para CANTV utiliza el dispositivo UMG8900 configurado como Media Gateway de Troncales para la paquetización de tráfico LDN (Clase 4).

### **1.5 Señalización y Protocolos asociados a NGN**

Un softswitch es un sistema abierto basado en protocolos estándares.

NGN es una arquitectura multiprotocolo abierta, que se comunica con todo tipo de dispositivos por medio de protocolos estándar para proporcionar interoperabilidad entre diferentes redes. U-SYS soporta los siguientes protocolos MGCP, MEGACO/H.248. H.323, SIP, SIP-T, SNMP, SIGTRAN, ISUP, SCTP, señalización R2 entre otros.

Los softswitches interoperan entre ellos por medio de SIP/SIP-T o protocolos BICC. SIP-T es el más simple y flexible, también el más soportado por la mayor cantidad de proveedores. Con la popularidad extendida del protocolo SIP y su adopción por HUAWEI sugiere que SIP-T sea el protocolo usado para señalización inter-softswitch en vez de BICC.

Interoperabilidad entre softswitches con redes tradicionales SS7 a través de gateways de señalización (SG) usando la familia de protocolos SIGTRAN propuesta por el IETF. Estos han resuelto satisfactoriamente los problemas de Interoperabilidad entre redes SS7 tradicionales y redes IP al soportar SS7 sobre redes IP.

Interoperabilidad entre softswitches con trunk media gateways usando H.248 o MCGP, ó el H.248 que fue desarrollado por la IETF e ITU. H.248 es simple, poderoso, altamente escalable, y permitiendo muchas particiones de gateways al ser unidas a la capa de control de llamadas. MGCP es producido antes de H.248 y es inferior a este en términos de flexibilidad, escalabilidad y soporte para operadores múltiples.

Interoperabilidad entre softswitches y AMG es provista a través de H.248 ó MCGP. Interoperabilidad entre softswitches y terminales multimedia es provista a través de SIP ó H.323. Interoperabilidad entre softswitches y servidores de aplicaciones (App Server) es provista a través de la interfaz SIP.

El diagrama mostrado en la figura 6 muestra todos los protocolos de señalización relevantes involucrados en la solución U-SYS de HUAWEI y en NGN en general. Softx3000 controla los UMG8900 por medio de H.248. La señalización SS7 desde la PSTN es transportada a través de SIGTRAN en la SG integrada al UMG8900, estos mensajes SIGTRAN son transportados sobre IP al SoftX3000. Dos SoftX3000 pueden ser conectados usando los protocolos de señalización SIP, SIP-T o H.323.

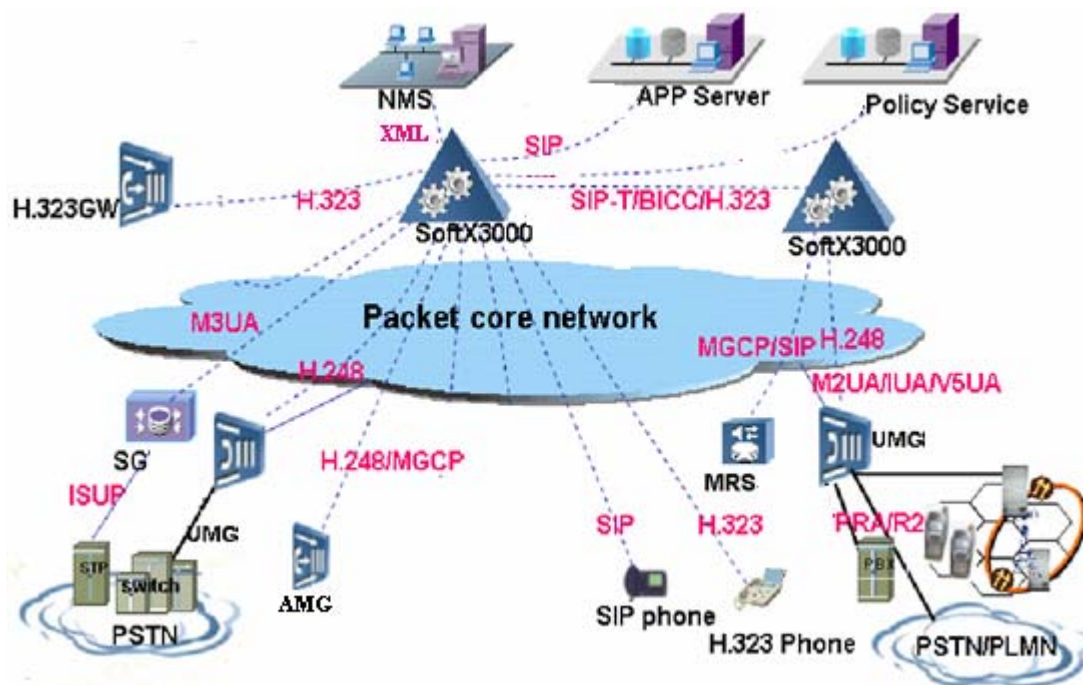


Figura 6 Protocolos empleados en la red NGN

Todos los protocolos usando en la NGN cumplen con los estándares internacionales correspondientes, proporcionando a su vez más flexibilidad en integración de redes de larga escala.

### 1.5.1 Señalizaciones y protocolos soportados por la red NGN\*

Una breve explicación de los principales protocolos de una red NGN se provee a continuación.

- **Protocolo H.248:** También llamado MeGaCo puesto que su principal función es el Control de los dispositivos Media Gateway. Es decir provee la interfase entre el controlador de media gateway (MGC) localizado en el softswitch y el MGW. Hereda y desarrolla las funcionalidades de su predecesor, el protocolo MGCP. Cumple con la recomendación IETF, RFC3015, protocolo Megaco versión 1.0 (H.248).

\* En el anexo E se muestran puede consultar otros protocolos usados en la red NGN.

- **Protocolo de Iniciación de Sesión SIP (Session Initiation Protocol):** utilizado para establecimiento, transferencia y terminación de sesiones multimedia, para la interconexión entre Softswitches o servidores de aplicación SIP y también para acceder terminales multimedia SIP. Su principal ventaja es su simplicidad, lo cual lo hace fácilmente expandible, flexible y le proporciona gran capacidad de interconexión. Cumple con la recomendación IETF, RFC3261.
  
- **Protocolo de Iniciación de Sesión para telefonía SIP-T (Session Initiation Protocol for Telephones):** El protocolo de extensión SIP, usado para la transferencia transparente de señalización ISUP. Cumple con la recomendación IETF, RFC3372, (SIP-T).
  
- **Protocolo H.323:** Constituye una familia de protocolos que se utiliza para la implementación de comunicaciones multimedia en tiempo real. Es más complejo que el protocolo SIP, y por tanto no es tan fácilmente expansible como este, por lo cual predominan las aplicaciones basadas en SIP. También es usado para la interconexión entre el softswitch y GK, GW en la red tradicional H.323 y también para acceder terminales multimedia H.323. Cumple con la recomendación ITU-T, H.323, Packet-based multimedia communications systems.
  
- **Protocolo BICC:** Protocolo de control de llamadas independiente del proveedor de tráfico internacional, que implementa la independencia entre el control de llamadas y el transporte de las mismas. Es una evolución del protocolo ISUP, y por tanto es totalmente compatible con redes PSTN existentes.
  
- **Protocolo SIGTRAN:** Protocolo de Transferencia de Señalización, que incluye los protocolos SCTP, M3UA, M2UA, IUA, etc. Se encarga de la transferencia de la señalización SS7 sobre la red IP, permitiendo la interconexión de las redes TDM existentes, las plataformas IN y las redes de próxima generación NGN.

- **Protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol):** usado para soportar la interconexión entre SoftX3000 y dispositivos NMS (IManager N2000) de forma que el SoftX3000 pueda proveer interfaces de gestión de redes. Cumple con la recomendación IETF, RFC1157.
- **XML:** usado para soportar la interconexión entre SoftX3000 y dispositivos NMS (IManager N2000) de forma que el SoftX3000 puede proveer interfaces de gestión de red.
- **V5UA (V5.2-User Adaptation Layer):** usado para la interconexión entre SoftX3000 y UMG con funciones de gateway de señalización V5 integradas. Cumple con la recomendación IETF.
- **R2:** Es tipo de señalización usado para la interoperabilidad entre SoftX3000 y centrales antiguas, de manera que el SoftX3000 pueda proveer troncales R2 a través de los UMGs. Cumple con las recomendaciones ITU-T, Q.400 ~ Q.499.

## CAPÍTULO II

### ESTUDIO DE LA PLATAFORMA NGN DE HUAWEI

El objetivo perseguido en este capítulo es describir la propuesta que HUAWEI ofrece a CANTV en lo que se refiere a una solución de próxima generación que se está integrando a la red existente, permitiendo así el desarrollo e implementación de servicios de telecomunicaciones avanzados, haciendo énfasis principalmente en la gestión de los elementos principales que componen la capa de acceso de dicha red NGN.

#### 2.1 Solución Propuesta

La solución NGN propuesta por HUAWEI para CANTV esta basada en la plataforma U-SYS\* de HUAWEI para la implementación de soluciones de próxima generación NGN. La configuración propuesta está basada en cinco componentes principales de la plataforma U-SYS: el softswitch SoftX3000, el Gateway Universal de Medios UMG8900, Nodos de acceso UA5000 (Indoor, Outdoor), el Gateway de Señalización SG7000 y el sistema de gestión de red integrada IManager N2000.

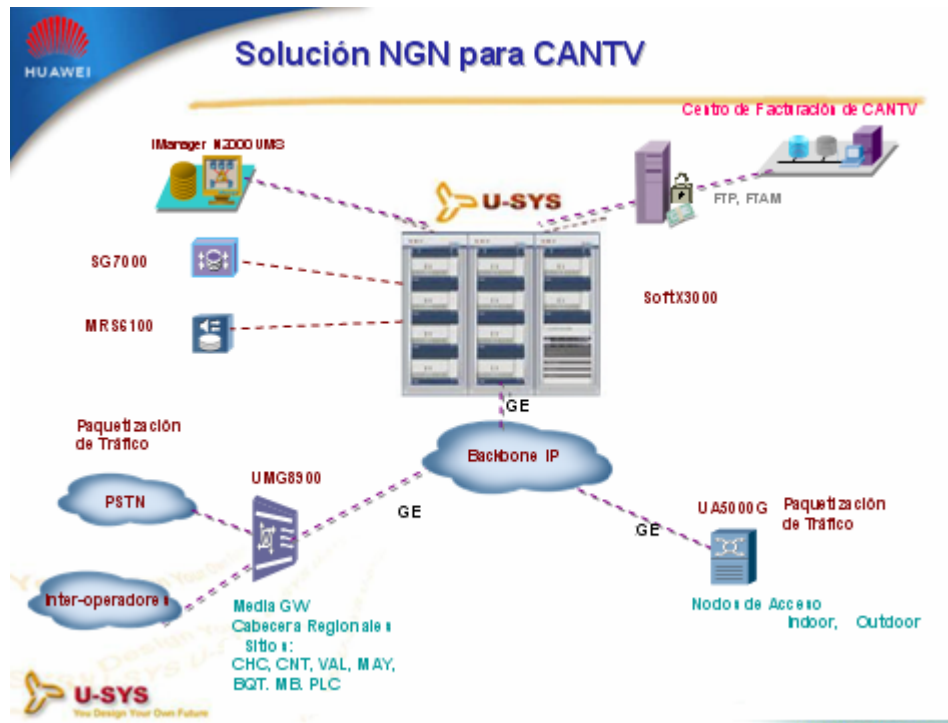
La presente propuesta se enfoca en la convergencia de tres proyectos de CANTV que conforman el proyecto NEURONA (en el que se implementaron todos los elementos básicos requeridos por una red NGN, tales como softswitch, UMG, AMG, y SG): instalación de 80.000 nuevas líneas POTS, el Proyecto de Modernización de Centrales Analógicas/Presupuesto Año 2004 de 30.000 líneas y el proyecto de sustitución de centrales Lucent de 25.000 líneas, siendo entonces un total de 135.000 líneas las que se incluyen en la presente propuesta.

\* Para ver más información relacionada con ésta plataforma visitar la página web <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=545>.



Posteriormente en la continuación del Plan de Nuevas Líneas 2005 de CANTV solo se requirió la ampliación de los elementos de red ya instalados, incluyendo nuevas tarjetas de interfaces E1 hacia la PSTN y de subscribers en los nodos de acceso.

Debido a que CANTV posee su red de señalización SS7 teniendo dos STP actualmente funcionando, la solución propuesta lleva la señalización SS7 a todos los elementos NGN de HUAWEI, se utiliza el Signaling Gateway SG7000 el cual permite transportar la señalización provenientes de los STP sobre la nube IP, para evitar provisionar enlaces SS7 por cada elemento.



**Figura 7 Diagrama simplificado de la Solución NGN integrada de HUAWEI para CANTV**

Con base en la configuración propuesta, CANTV podrá fácilmente añadir posteriormente más dispositivos UMG8900 y UA5000 para ampliar la cobertura de la red NGN.

Para implementar esta configuración solo es necesario contar con la infraestructura de red backbone IP. De esta forma, tanto el SoftX3000, UMG8900 y UA5000 se interconectarán a la red de paquetes mediante cualquiera de las interfaces FE, GE. El SoftX3000 ejercerá el control de los UMG8900 y UA5000 a través del protocolo H.248.

### **Paquetización del Tráfico de las 80.000 nuevas líneas POTS:**

La paquetización de tráfico se efectuó directamente en el acceso de las líneas POTS usando los UA5000 (Access Media Gateway).

El tráfico de las nuevas líneas es 100% paquetizado en el acceso y es enrutado hacia el backbone IP de CANTV a través de nodos de acceso IP (conexión GE) disponibles en la red de CANTV para tal finalidad.

Para manejar el tráfico LDN, el de las operadoras celulares (Movilnet, TELCEL, Digitel) hacia la PSTN conmutada, se colocaron varios MGWs en las cabeceras de cada región: Chacao, CNT, Maracaibo, Barquisimeto, Valencia, Maracay y Puerto La Cruz, para poder paquetizar/despaquetizar el tráfico entre la red telefónica conmutada y paquetizada. Adicionalmente se planteó cumplir con los siguientes requerimientos:

#### **a) Enrutamiento del Tráfico paquetizado de LDI:**

Los dos MGW de la región Capital: Chacao, CNT tendrán interconexión a los enlaces PSTN Internacionales en Chacao y CNT, de forma redundante, es decir, 100% del tráfico internacional proveniente de las regiones serán enrutados a los MGWs internacionales de Chacao y CNT. El tráfico ya paquetizado de las regiones provenientes de los AMG será enrutado a los UMG de Chacao, CNT para su posterior enrutamiento a las centrales internacionales.

## **b) Enrutamiento del Tráfico paquetizado de LDN:**

Los MGWs cabecera de cada región se encargaran de paquetizar el tráfico proveniente de la PSTN hacia los abonados NGN y de despaquetizar el tráfico proveniente de las nuevas líneas NGN instaladas en los AMG (Access Media Gateway) hacia la central LDN regional, esto también aplicada para los operadores celulares.

De acuerdo al número de abonados por central y la distribución del tráfico LDI, LDN, operadores celulares y local fueron calculados la cantidad de enlaces E1 por media gateway para manejar el tráfico requerido hacia y desde la PSTN.

La cantidad total de 892 E1 repartidos entre las centrales Chacao, CNT, Maracaibo, Barquisimeto, Valencia, Maracay y Puerto La Cruz, refleja el requerimiento para dimensionar los MGWs a ser colocados en las distintas cabeceras de región; por lo que los MGWs de HUAWEI deben funcionar como TMG con esta cantidad de E1 conectados a las centrales LDN de cada región.

## **2.2 Equipos a suministrar por HUAWEI**

### **2.2.1 SoftX3000\***

La figura 8 muestra la apariencia física del softswitch SoftX3000 de HUAWEI y el símbolo utilizado para representarlo.



**Figura 8 Softswitch SoftX3000 de HUAWEI**

\* Las principales funciones y parámetros técnicos del SoftX3000 se visualizan en el anexo D.

La arquitectura de software del SoftX3000 esta basada en la plataforma de Arquitectura Distribuida Orientada a Objetos Programable en Tiempo Real (DOPRA) de HUAWEI. Esta plataforma provee mecanismos para la realización de funciones de operación y mantenimiento, gestión de alarmas, medición de tráfico, seguimiento de llamadas/señalización, conmutación de protección de tarjetas, y otras funciones.

A continuación se describen los principales subsistemas de la arquitectura de software del SoftX3000.

**El subsistema de soporte de software:** provee mecanismos para la realización de funciones de operación y mantenimiento, gestión de alarmas, medición de tráfico, seguimiento de llamadas/señalización, respaldo de datos, conmutación de protección de tarjetas, carga en línea y otras funciones.

**El subsistema de base de datos:** provee una plataforma centralizada para la gestión de bases de datos que administra toda la información requerida para la operación del sistema, incluyendo datos de hardware, datos de protocolos, datos de enrutamiento y datos de servicios. Este subsistema provee mensajes o APIs para el subsistema de procesamiento de servicios, el subsistema de procesamiento de señalización y el subsistema de control de Media Gateway (MGW), usados para consultas, adición, remoción y otras operaciones.

**El subsistema de procesamiento de señalización:** es responsable de la implementación del transporte y el procesamiento de varios protocolos de señalización, tales como SS7, señalización de control de llamadas, protocolos de transporte de señalización y protocolos de enrutamiento de red.

**El subsistema de control de Media Gateway:** se utiliza para la gestión y el mantenimiento de los dispositivos MGW, así como para la gestión y el mantenimiento de los recursos de transporte en los dispositivos MGW.

**El subsistema de procesamiento de servicios:** se utiliza para implementar la variedad de servicios provistos por el SoftX300, tales como servicios básicos de voz, servicios suplementarios, servicios IP Centrex y servicios multimedia.

**El subsistema de servicios de terceros:** provee la interfase para la interacción con los servidores de aplicación de HUAWEI o de otros proveedores para la implementación de servicios avanzados.

**El subsistema de gestión (NMS):** es implementado por el servidor BAM y provee las interfaces necesarias para la gestión local y remota del sistema.

**El subsistema de tarifación:** es implementado por el servidor iGWB y se encarga del almacenaje temporal y la transferencia de la información de tarifación.

La solución U-SYS propuesta para CANTV es una solución NGN combinada clase 4 y clase 5 que soporta funciones con media gateways universales con troncales (central tránsito) y puertos de acceso (central local).

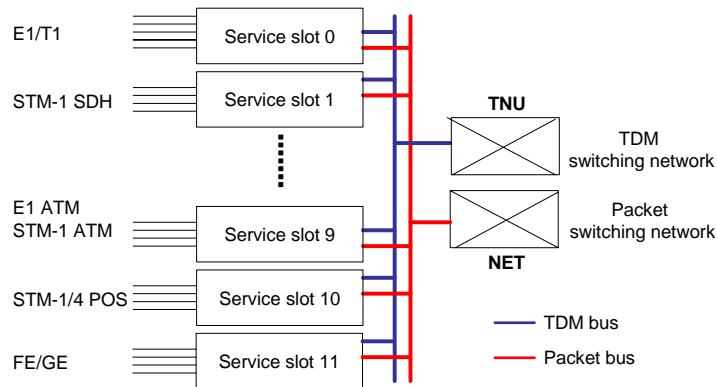
### 2.2.2 UMG8900

La siguiente figura muestra la apariencia física del Gateway de Medios Universal UMG8900 de HUAWEI y el símbolo utilizado para representarlo.



**Figura 9 Gateway de Medios Universal UMG8900 de HUAWEI**

Los principales parámetros técnicos del UMG8900 se detallan en el anexo E.



**Figura 10 Estructura de Hardware del UMG8900**

En la figura 10 puede apreciarse que el UMG8900 cuenta con un bus TDM y un bus de datos en un mismo backplane. Además, el UMG8900 cuenta con una matriz de conmutación TDM de 256Kx256K y con una matriz de conmutación de paquetes de 128Gbit/s. Estas características le permiten interconectar redes PSTN existentes con la redes de conmutación de paquetes NGN, así como realizar el transporte y procesamiento de servicios TDM y NGN.

Las tarjetas TNU trabajan en configuración de redundancia 1+1 y proveen la matriz de conmutación TDM. Las tarjetas NET trabajan en configuración de redundancia 1+1 y proveen la matriz de conmutación de paquetes. Las tarjetas OMU trabajan en configuración de redundancia 1+1 y se encargan de las funciones de gestión y mantenimiento del sistema.

La arquitectura de software del UMG8900 está también basada en la plataforma DOPRA de HUAWEI. El control de la operación del UMG8900 lo realiza el softswitch SoftX3000\*.

El UMG8900 proporciona las interfases PDH/SDH para interconexión con la red PSTN y las interfases IP para conexión con la red NGN. Internamente cuenta con la funcionalidad de poder realizar la conmutación de tráfico TDM y de paquetes.

\*En el anexo D se muestra el esquema de operación del UMG8900 bajo control del SoftX3000.

Adicionalmente, el UMG89000 esta en capacidad de proveer directamente la señalización R2 y No. 5. Puesto que para la aplicación de CANTV se utiliza la funcionalidad de SG incorporado en el UMG, este provee la señalización SS7 hacia la red PSTN y la señalización SIP/H.323, hacia la red IP.

### **2.2.3 MRS6100. Servidor de Recurso de Multimedia**

HUAWEI propone el MRS61000 Media Resource Server (MRS), el cual es usado para las funciones de procesamiento de medios para los servicios básicos y los servicios extendidos. Las funciones incluyen los servicios de tono de aprovisionamiento, servicios de conferencia, Voice Response (IVR), grabados de anuncios y tono de servicios avanzados.

El SoftX3000 cuenta con un sistema MRS integrado el cual es útil para aplicaciones de baja capacidad.

Sin embargo, en vista de la capacidad de la central requerida por CANTV y previendo futuras expansiones, se hace necesaria la incorporación de esta funcionalidad en un módulo independiente, conectado al softswitch y gestionado por este a través del protocolo MGCP, por lo que en la solución propuesta para CANTV se ha configurado un módulo adicional de recursos compartidos de medios, el MRS6100.

La siguiente figura muestra la apariencia física del Servidor de Recursos de Medios MRS6100 de HUAWEI y el símbolo utilizado para representarlo.



**Figura 11 Dispositivo MRS6100 de HUAWEI**

Los principales parámetros técnicos del MRS6100 se detallan en el anexo D.

## 2.2.4 SG7000

El SG7000 es un Gateway de Señalización separado desarrollado por HUAWEI y aplica en la capa de acceso para NGN. Utiliza el protocolo SIGTRAN y SS7.

En las redes de telefonía IP tradicionales, los gateways son utilizados para la interconexión entre las redes de banda ancha y las redes tradicionales.

Sin embargo, con el rápido desarrollo del protocolo IP, el tráfico a través de los equipos Gateway ubicados entre las PSTN y la red IP se ha incrementado dramáticamente, por lo que dicho equipo ya no es capaz de cumplir con los requerimientos del servicio. Bajo este escenario, las redes NGN han adoptado el modelo del Gateway separado. Esto es, la integración del gateway tradicional ahora se implementa en tres partes funcionales: Media Gateway Controller (MGC, tal como el SoftX3000 de HUAWEI), Signaling Gateway (SG, tal como el SG7000 de HUAWEI) y el Media Gateway (MGW, tal como el UMG8900 de HUAWEI). La siguiente figura ilustra el modelo del Gateway separado, en donde el SG es responsable del procesamiento de la señalización y es capaz, en el extremo de la PSTN y NGN comunicarse con el STP vía protocolo SS7 y comunicarse con el MGC vía SIGTRAN.

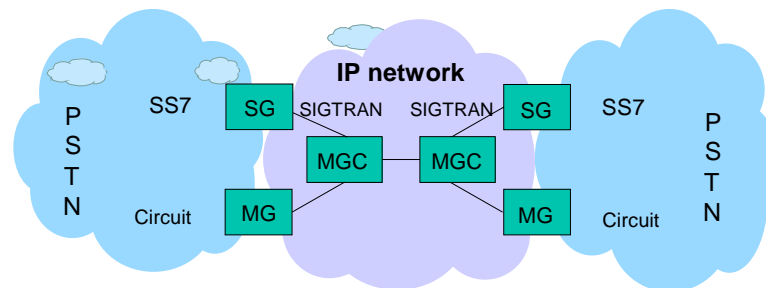


Figura 12 El SG7000 dentro de la red NGN

Con el desarrollo de nuevos servicios, el tráfico de señalización se incrementa significativamente y se requiere de un SG independiente por separado.



### 2.2.5 UA5000

El UA5000 provee servicios POTS y banda ancha tales como ADSL/VDSL/G.SHDSL en el lado del suscriptor y permitiendo a los usuarios el acceso IP del lado de la red Ethernet. El UA5000 provee gran calidad de voz y funciones de operación y gestión, así como la conversión de TDM a IP.

Según la utilidad dentro de la red NGN este Access Gateway se divide en dos tipos:

UA5000 Indoor: Se encuentra dentro de las centrales digitales, para prestar servicios de voz.

UA5000 Outdoor: Se encuentra ubicado en zonas de difícil acceso, en localidades donde no tienen alcance las centrales digitales, en zonas de poca cantidad de usuario. Es utilizado para prestar servicios de voz, datos y video.

La siguiente figura muestra la apariencia física del Servidor de Recursos de Medios UA5000 de HUAWEI y el símbolo utilizado para representarlo.



**Figura 13 Dispositivo UA5000 de HUAWEI**

Los principales parámetros técnicos del UA5000 se detallan en el anexo E.

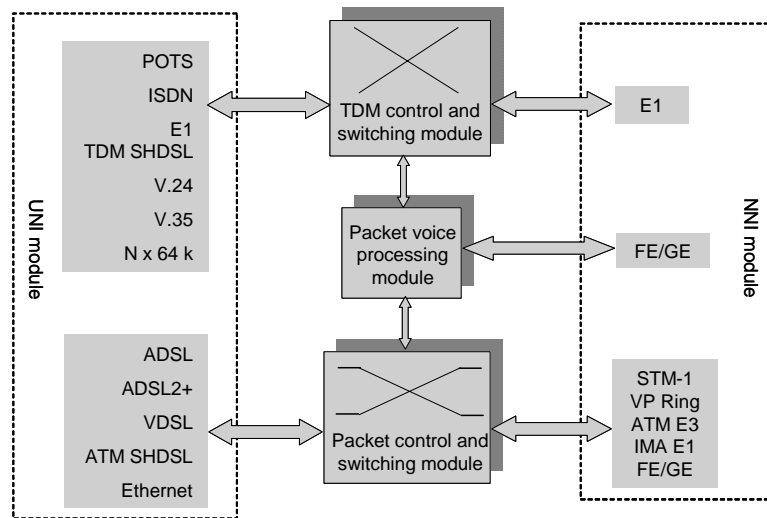
El UA5000 soporta servicios de VoIP. El adopta tecnologías de compresión de audio y codificación CODEC para procesar las señales de audio en redes PSTN tradicionales, las cuales son luego transmitidas al destino en forma de paquetes IP. Cuales los paquetes IP alcanza el destino, ellas serán procesadas de vuelta y

restauradas las señales de audio analógicas originales. De esta forma, los servicios de VoIP son ofrecidos.

El UA5000 soporta varios tipos de interfases de banda ancha como ADSL, ADSL2+, VDSL, SHDSL. Además puede ofrecer el acceso de banda ancha a Internet y la interconexión de líneas dedicadas para individuos y empresas, así integrando el acceso de datos y voz.

El UA5000 consiste de los siguientes módulos funcionales:

- **Módulos de control y conmutación TDM:** El Módulo de control y conmutación TDM implementa la conmutación y convergencia de servicios de banda angosta.
- **Módulo control y conmutación de paquetes:** El Módulo de control y conmutación de paquetes implementa la conmutación y convergencia de los servicios de banda ancha.
- **Módulo de procesamiento de paquetización de voz:** El Módulo de procesamiento de paquetización de voz convierte el flujo de datos TDM en celdas ATM; o convierte los flujos de voz en paquetes IP a través de la codificación/descodificación de la voz y envía los paquetes a la red NGN.
- **Módulo de interfase Network-network interface (NNI):** El Módulo de interfase Network-Network interface (NNI) proporciona varios puertos de red incluyendo: ATM STM-1, V5, TDM E1, FE y GE.
- **Módulo de interfase de User-network interface (UNI):** El Modulo de interfase de User-Network Interface (UNI) proporciona varios puertos de servicios que incluye: POTS, V.24/V.35 64 kbit/s, V.35/FE1 N x 64 kbit/s, E1, ADSL, ADSL2+, VDSL, SHDSL (TDM/ATM), 10Base-T.



**Figura 14 Estructura Lógica del UA5000**

Tarjeta	Descripción	Interfases
<b>PVM</b>	Unidad de procesamiento de VoIP, procesa las señales TDM→IP	2 x FE/GE óptico o eléctrico
<b>ASL</b>	Unidad de suscriptores analógicos	16 o 32 suscriptores analógicos
<b>DSL</b>	Unidad de suscriptores digitales	8 suscriptores digitales
<b>IPM</b>	Unidad de Gestión del Sistema de banda ancha	2 x FE/GE óptico o eléctrico.

**Tabla 1 Tarjetas de servicio del UA5000**

En la tarjeta IPM converge el tráfico VoIP y XDSL usando interfaces redundantes GE ópticas multimodo.

El UA5000 soporta las pruebas de línea interna y de línea externa de abonado mediante la tarjeta TSS.

La tarjeta TSS realiza varias operaciones tales como verificación de circuito de abonado, conexión y prueba en coordinación con la tarjeta PVM. Dos bastidores pueden compartir la misma tarjeta TSS mientras que los buses de prueba de ambos bastidores son interconectados mediante los cables de distribución.

El UA 5000 es alimentado por medio de la tarjeta PWX. En este caso una tarjeta PWX puede mantener toda la carga del bastidor del equipo mientras la otra tarjeta PWX está fallada. Estas tarjetas están ubicadas en los slot 00 y 01 del bastidor maestro y en el bastidor extendido según la configuración del equipo

En H.248 y Media Gateway Control Protocol (MGCP), un UA5000 puede registrarse en dos Softswitches. Si un softswitch falla, el UA5000 conmutará la conexión hacia el segundo softswitch, de esta forma se asegura que no habrá pérdida del procesamiento de llamadas.

### **Realización de Llamadas de Larga Distancia y Recepción de Llamadas Locales**

Los usuarios de negocios realizan llamadas de larga distancia y reciben llamadas locales de la siguiente manera: HUAWEI proporciona las soluciones para interoperar entre las empresas y la PSTN con UMG8900.

Para los servicios de larga distancia internacional, los media gateways se pueden instalar en los nodos de otros países para interoperar con las PSTNs de larga distancia de otros operadores. Los usuarios de las empresas obtienen servicios de larga distancia internacional a través del mismo egreso del media gateway de la troncal. Los UMG8900 media gateways de HUAWEI se pueden usar para la interconexión entre los mayores operadores alrededor del mundo mediante el soporte de los accesos E1/T1.

### **2.3 Mecanismos de Enrutamiento de llamadas**

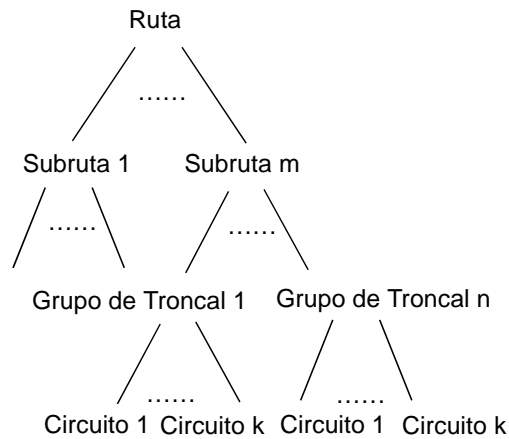
Los siguientes cinco factores son tomados en cuenta para el análisis de enrutamiento:

- Código fuente de selección de ruta
- Categoría de la parte llamante
- Fecha y hora actual
- Código de selección de ruta

- Indicación de la naturaleza de la dirección

U-SYS utiliza el modo de enrutamiento dinámico variante en el tiempo, esto es, diferentes fuentes de llamada pueden usar diferentes rutas cuando llaman al mismo código de destino, o la misma fuente de llamada puede usar diferentes rutas cuando llama al mismo código de destino en diferentes momentos.

Los datos de ruta de U-SYS están organizados en estructura de árbol, como se muestra en la figura 15



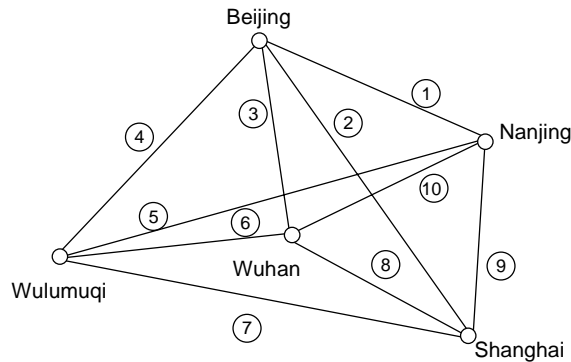
**Figura 15 Datos de ruta organizados en estructura de árbol**

U-SYS realiza la detección automática en tiempo real de la carga de tráfico a través de configuración de umbrales de carga, detectando la portadora de tráfico por rutas individuales, sub-rutas y grupos de troncal. U-SYS realiza el ajuste adaptable en tiempo real de los algoritmos de enrutamiento de acuerdo con los resultados de las estadísticas de tráfico, con el fin de distribuir el tráfico de manera uniforme y mejorar la calidad de comunicación.

### **Estrategias de enrutamiento de llamadas**

En caso de que el tráfico actual de U-SYS sea menor que el tráfico estándar de dimensionamiento, esta estrategia es usada para distribuir de manera apropiada la carga de tráfico en miras de prevenir congestión.

a) **Estrategia de enrutamiento dinámico:** A medida que cambia el tiempo, U-SYS cambia las selecciones de ruta y de manera simultánea utiliza diferentes secuencias de selección de sub-rutas. La figura 16 ilustra el modo de enrutamiento dinámico no jerárquico (Ejemplo).



Secuencia de Tiempo	Selección de ruta entre Beijing y Shangai	Horas
1	②→④→①→③	06:00 - 10:00
2	②→①→③→④	10:00 - 14:00
3	②→③→④→①	14:00 - 18:00
4	②→④→③→①	18:00 - 22:00
5	②→①→③→④	22:00 - 06:00

**Figura 16 Estrategia de enrutamiento dinámico**

b) **Mecanismo de secuencia de selección de grupo de troncal:** La sub-ruta puede seleccionar diferentes grupos de troncal de acuerdo con la prioridad del grupo de troncal. En caso de tener la misma prioridad, la disponibilidad del grupo de troncal, por ejemplo, la proporción relativa, puede ser aplicada para seleccionar grupos de troncal.

c) **Mecanismo de secuencia de cacería de módulo:** Debido a que U-SYS es un sistema multi-módulos y distribuido, los grupos de troncal de diferentes módulos pueden ser seleccionados de manera cíclica de acuerdo con la secuencia establecida para igualar la carga de tráfico portador por módulos de conmutación individuales.

### **Estrategias de control de expansión**

Cuando la red empieza a congestionarse, una parte de los recursos de red pueden ser usados para transportar el exceso de tráfico porque la congestión de red no es severa en ese momento. El método consiste en cambiar las rutas del tráfico congestionado a otras rutas con menos carga de tráfico en la red.

a) **Organización temporal de rutas alternativas:** Transfiere el tráfico portado por la sub-ruta congestionada a otras sub-rutas.

b) **Restricción del tráfico portado por rutas directas:** Este método consiste en restringir el tráfico portado por rutas directas. Por lo general, las rutas directas son seleccionadas primero y luego las rutas alternativas al momento del enrutamiento. Si la congestión tiende a ocurrir en las rutas directas, la carga de tráfico portado debe ser restringida por las rutas directas.

c) **Principio de omisión:** En cierta secuencia de selección de circuito, se omite cierto grupo de circuitos específicos y se selecciona directamente los circuitos del siguiente grupo.

### **Estrategias de control de protección**

En caso de congestión de red, las llamadas con poca posibilidad de conexión son descartadas en la red. Estas estrategias son usualmente usadas cuando las estrategias de control de protección fallan.

- a) **Cancelación de rutas alternativas:** En la red congestionada, la selección de rutas alternativas es controlada para limitar la conexión de múltiples enlaces.
- b) **Principio de bloqueo de número:** Algunos números de destino especiales deben ser bloqueados en la dirección de la central de conmutación en la que ocurre congestión.
- c) **Control de margen de llamada:** Se configura un número máximo de intentos de llamada a cierto destino utilizando cierta ruta durante un intervalo de tiempo específico.
- d) **Principio de dirección de circuito:** Se modifica un cierto número de circuitos bi-direccionales a circuitos entrantes. De esta forma, la salida de tráfico de la central de origen debe ser restringida y la red protegida.
- e) **Principio de rechazo de circuitos:** Los circuitos bi-direccionales/salientes con este principio aplicado entrarán en estado de rechazo. Mientras que para los circuitos bi-direccionales/entrantes con este principio aplicado el sistema de administración posterior (BAM) enviará señales de bloqueo para configurar algunos circuitos fuera de servicio de manera temporal.

### **Estrategia de control de emergencia**

Esta estrategia se aplica en caso de una severa congestión de la red.

- a) **Restricción de llamadas salientes:** Abonados especiales serán restringidos de realizar llamadas salientes en caso de que el porcentaje de ocupación del CPU sobrepase los umbrales de congestión.
- b) **Activación de circuitos reservados:** En caso de congestión de red, se le dará prioridad de manera automática a ciertos tipos de tráfico especiales activando circuitos reservados.



## 2.4 IManager N2000

La solución NGN de HUAWEI ofrece gestión de mantenimiento para los elementos de red involucrados, proporcionando el sistema de gestión de red integrada IManager N2000. Tomando como base el hardware SUN Solaris, IManager N2000 puede proporcionar una gestión unificada en todos los equipos de la red NGN.

El Centro de Monitoreo del IManager N2000 ofrece un sistema de gestión de red integrada y un sistema de gestión de red de capa superior, proporciona funciones de centralización para la gestión de toda la red fija. Monitorea los recursos de la NGN de HUAWEI, incluyendo los recursos del dispositivo y los recursos de servicio.

El IManager N2000 puede soportar dos tipos de configuración de red, es decir, en banda y fuera de banda. El modo fuera de banda se utiliza para la protección de los enlaces de gestión de red de SoftX3000 y UMG8900 mientras que el modo en banda podría reducir el costo de instalación de la red de gestión.

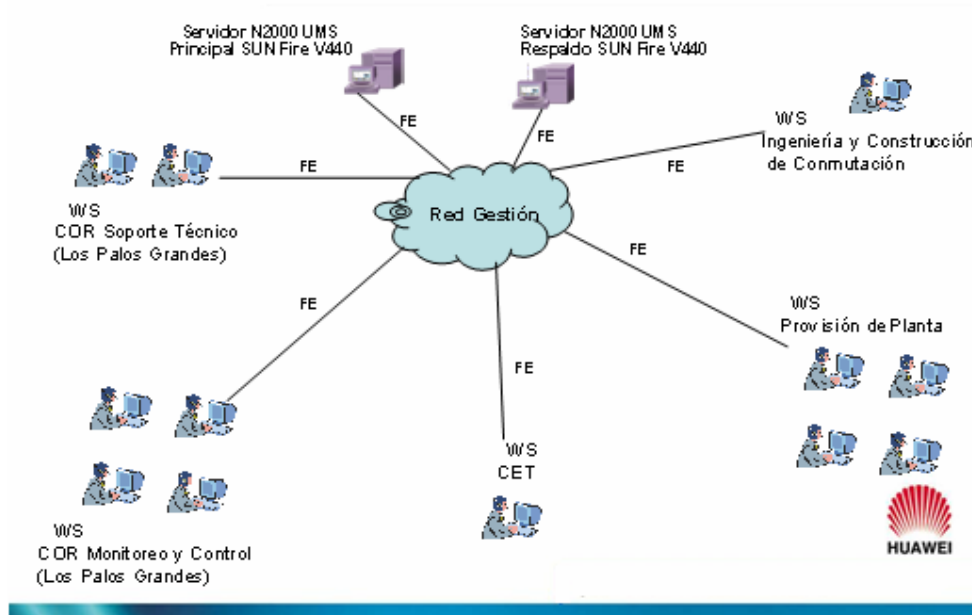
CANTV presta especial atención en el modelo out band (fuera de banda), por presentar ventaja de no perder la gestión de los elementos de red por pérdida de la red de tráfico.

En lo que respecta a la arquitectura de gestión, la red N2000 adopta una estructura que facilita no sólo el mantenimiento centralizado del servidor y el control centralizado de seguridad, sino que también se proporciona servicios y acceso a esos sitios.

En lo que respecta a la capacidad de gestión, el IManager N2000 puede ampliar la capacidad de gestión mediante el uso de más servidores en caso que el sistema esté siendo ampliado y que los servidores existentes no sean suficientes. De esta manera, la inversión para instalar la gestión será más rentable y se conservará el servidor existente.

El IManager N2000 soporta interfaces incluyendo:

- Protocolo SNMP unificado basado en interfaces de alarmas y topologías, permitiendo al operador monitorear la red en forma centralizada. El protocolo SNMP esta basado en UDP/IP para el envío de alarmas y las mediciones de tráfico.
- Interfaces de pruebas de línea basadas en MML.



**Figura 17 Diagrama del sistema de gestión para la red NGN de HUAWEI**

En el diagrama mostrado en la figura 17 se puede apreciar que el sistema de gestión es redundante 1+1. En la propuesta se contempla el uso de dos servidores trabajando el hot-standby, es decir, los servidores mantienen sus bases de datos sincronizadas, en caso de falla de uno de los servidores, el servidor en standby entra en operación automáticamente.

En principio se contempla un solo dominio o área de gestión para toda la red NGN propuesta.

## Gestión Topológica

El IManager N2000 puede proporcionar la vista topológica de los componentes NGN, tales como SoftX3000, UMG8900, UA5000, y SG7000 y mostrar el estado de los mismos.

- Puede organizar vistas de acuerdo con los requerimientos del usuario y las condiciones de la red.
- Puede diseñar un diagrama orientativo para mostrar la posición geográfica de los elementos de la red.
- Mediante el indicador y el color de enlace en el icono del nodo topológico se refleja el estado de los elementos de la red.
- A través de la vista topológica, el usuario puede iniciar las aplicaciones de red, incluyendo el Subsistema de Operación y Mantenimiento, Subsistema de Configuración de Paneles, Subsistema de Desempeño, Subsistema de Fallas, etc.

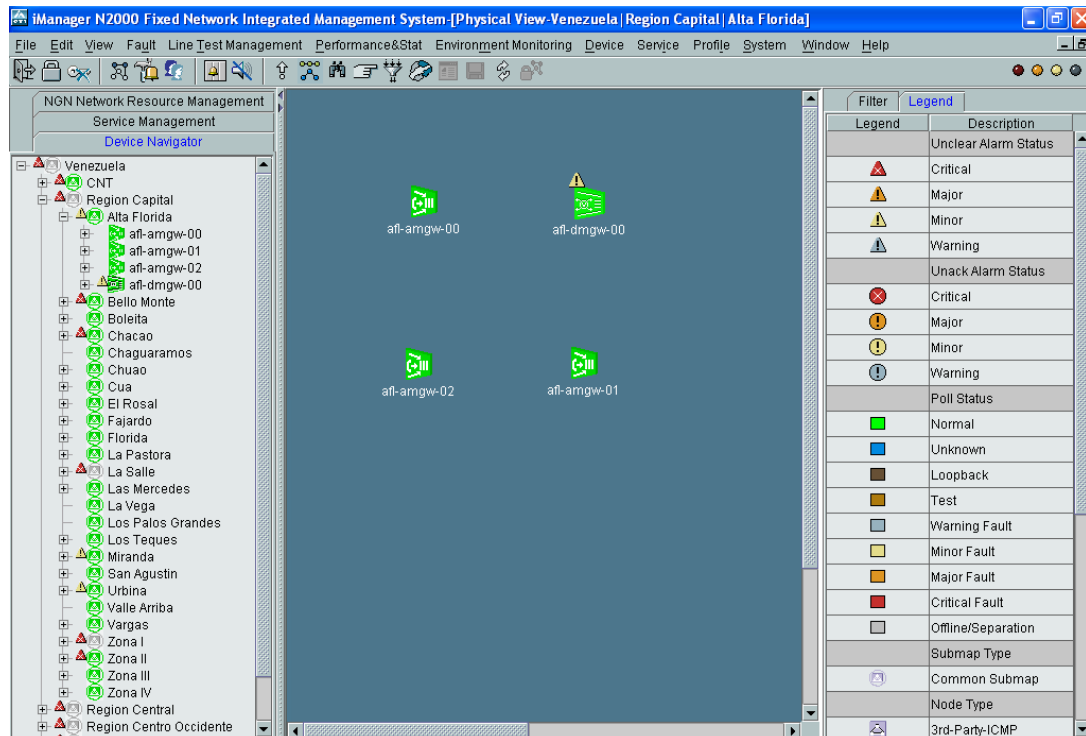


Figura 18 Vista topológica de la red NGN HUAWEI

## **Funciones de la Gestión de la Topología**

- Construir y administrar la estructura de topología de la red. Buscar las vistas topológicas de la red de modo que se guarde registro del estado de operación de toda la red.
- Cargar los datos topológicos de los dispositivos de red a través del descubrimiento topológico automático o al añadir nodos topológicos manualmente.
- Consultar regularmente los dispositivos de red y actualizar su estado.
- Monitorear los estados operativos y el estado de alarmas de los dispositivos de red mediante los cambios de color de los nodos topológicos.

El IManager N2000 soporta las funciones de supervisión de cada elemento de red NGN y además tiene funciones estadísticas de tráfico y fallas del sistema.

El color de cada nodo en la vista de la topología indica el estatus (faulty, offline, o normal) y los estatus de las alarmas de los equipos. Todas sub-vistas y nodos de equipos muestran el estado y las alarmas. El color de un nodo indica el estatus de de falla más severo de una tarjeta del nodo.

## **Gestión de Fallas**

La función principal de la gestión de fallas, es incluir consultas del historial de alarmas y la información de operaciones de los dispositivos, y consultar y configurar la información de alarmas del dispositivo.

Las fallas pueden dividirse en alarmas y eventos.

Las alarmas son los mensajes de anuncios reportados al usuario cuando ocurre en los dispositivos.

Los eventos son un tipo de alarmas. Estos pueden ser alarmas indicadoras o alarmas de fallas las cuales no pueden corresponder a las alarmas de recuperación.

Nivel de Alarma / Evento: crítico, mayor, menor, advertencia (warning).

**Crítico:** el dispositivo no está funcionando, por lo que se requiere que tomen medidas correctivas inmediatamente.

**Mayor:** el dispositivo presenta problemas serios que impidan el su uso normal, por lo que se requiere que se tomen medidas correctivas lo más pronto posible.

**Menor:** el dispositivo presenta un problema menor. Es probable que en este estado se impida el uso normal del dispositivo. Se deben tomar acciones correctivas para prevenir una falla más importante.

**Advertencia (warning):** el dispositivo puede presentar un problema potencial.

#### **Tipos de alarmas:**

##### **Alarma actual**

Se refiere a las alarmas no reconocidas y no recuperadas, las alarmas recuperadas y no reconocidas y las alarmas reconocidas y no recuperadas.

##### **Alarma Histórica**

Se refiere a las alarmas reconocidas y recuperadas.

#### **Características de la Gestión de Fallas:**

- Es un acceso utilizado por el usuario para monitorear las fallas de la red.
- Monitorea alarmas de red en tiempo real.
- El panel de alarma se utiliza para mostrar los diferentes niveles de las alarmas de los dispositivos.
- Las funciones de consulta de alarmas y medición permiten al usuario analizar las causas de alarma y localizar los puntos débiles.

- El análisis de relatividad de las alarmas permite al usuario averiguar las causas de la alarma de dispositivos múltiples.
- Puede mejorar la eficiencia de red y ahorrar espacio en disco.

The screenshot shows the 'Manager R2000 Fixed Network Integrated Management System' interface. The 'Fault Browser' window is active, displaying a table of alarms. The table has columns for Severity, Alarm Name, DEV No., DEV Type, Function, Alarm Status, Generat., Recover., Ack Time, User Ack It, and Lc. The status bar at the bottom indicates 'No.0, Total:15' and 'Operate success.'.

Severity	Alarm Name	DEV No.	DEV Type	Function	Alarm Status	Generat.	Recover.	Ack Time	User Ack It	Lc
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-0...	2002-12-0...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-0...	2002-12-0...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-0...	2002-12-0...	-- ::		SF
Critical	YSP IPP Fa...	device	TMG8010	Hardware	UnAck & U...	2002-12-0...	2002-12-0...	-- ::		SF
Critical	SMB CPU	device	TMG8010	Running	UnAck & U...	2002-12-0...	2002-12-0...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-0...	2002-12-0...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-0...	2002-12-0...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-1...	2002-12-1...	-- ::		SF
Critical	SMB Fault	device	TMG8010	Hardware	UnAck & U...	2002-12-1...	2002-12-1...	-- ::		SF
Critical	HRB Fault	device	TMG8010	Hardware	UnAck & U...	2002-12-1...	2002-12-1...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-1...	2002-12-1...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-1...	2002-12-1...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & Cl...	2002-12-1...	2002-12-1...	-- ::		SF
Critical	SPC fault	device	AMG5000	Running	UnAck & U...	2002-12-1...	2002-12-1...	-- ::		SF

Figura 19 Gestión de Fallas

## Gestión de Operación y Configuración

- Proporciona la recolección y actualización de datos de configuración del dispositivo de manera automática.
- Proporciona un panel gráfico para el dispositivo. Generalmente se accede a este panel para configurar los NEs. Es posible utilizar el panel para configurar el hardware utilizado comúnmente e implementar operaciones de mantenimiento.

## Gestión de Servicio

- Soporta la provisión de abonados
- Soporta la gestión de atributos de abonado, incluyendo la modificación de autoridad de servicio del abonado, etc.
- Soporta la localización de fallas en el servicio del abonado.

- Soporta la Gestión de Servicios del IP-CENTREX.

### Especificación de Protocolos

Objeto de la Red	Protocolo
SoftX3000	SNMPv1/v2 o MML
UMG8900	SNMPv1/v2 o MML
UA5000	SNMPv1/v2 o MML
MRS6100	SNMPv1/v2 o MML
Capa superior/otro sistema NMS	SNMP V3
IOSS	XML, SNMP V3

**Tabla 2 Especificación de Protocolos del IManager N2000**

### Mantenimiento

El módulo de mantenimiento del servidor BAM se encarga de diversas operaciones de mantenimiento. Estas operaciones incluyen el mantenimiento del Sistema, mantenimiento de Tarjetas, mantenimiento del Protocolo, control de Acceso y Rastreo.

El BAM utiliza un sistema de gestión central de la base de datos para almacenar todos los parámetros de configuración. La gestión de la base de datos incluye el Formateo de Datos, Backup de la base de datos y registro de BAM, back de servicios Complementarios, etc.

El cliente BAM permite al usuario entrar los comandos usando MML. El servicio BAM del SoftX3000 soporta la recomendación Q.811.

- **Mantenimiento del Sistema:** El módulo de mantenimiento proporcione las siguientes operaciones de mantenimiento del sistema: Configurar hora del sistema, Sincronizar la hora del sistema con el reloj BAM cada cinco minutos, Consultar versión de los módulos, Configurar el modo de backup para los tableros con soporte de backup, Definir/Mostrar niveles umbral del CPU, consultar detalles de configuración del hardware, consultar uso de la memoria y mostrar los contenidos de la memoria.
- **Mantenimiento de tarjetas:** El módulo de mantenimiento proporciona las siguientes operaciones de mantenimiento del sistema: Conmuta tarjetas maestra y esclava, reinicia tarjetas, muestrea información de armario/módulo, aísla, activa, cancela y reconfigura tarjetas de forma manual.

### **Operación y Mantenimiento del Sistema**

El BAM del SoftX3000 es el componente de soporte de O&M, el cual presenta las siguientes características:

- Proporciona MML para la interfaz O&M local y para la interfaz de gestión de red.
- Proporciona un GUI (Graphic Unit Interface) amigable, la cual incluye funciones tales como configuración de la navegación, topología, indicación de alarmas, verificación de desempeño, prueba, rastreo, etc.
- Soporta recomendaciones de manejo, almacenamiento, filtrado, backup, reporte y estadísticas de los mensajes de alarma.
- Soporta estadísticas de tráfico basadas en tareas estadísticas, unidades de medición y objetos de medición, ofrece una interfaz amigable.
- Soporta la autenticación y autorización basadas en el usuario, grupo de usuarios, comando y grupo de comandos.



## Gestión de alarmas

La gestión de alarmas forma parte de la gestión de fallas. Si existe un problema en el lado del dispositivo que podría afectar al servicio proporcionado al usuario, los módulos del dispositivo generan una alarma, la cual a su vez es enviada al usuario por el módulo de gestión de Alarmas.

Las funcionalidades proporcionadas por el módulo de Alarmas BAM incluyen:

- Recibe alarmas del dispositivo y del módulo interno BAM.
- Filtra alarmas duplicadas del dispositivo.
- Proporciona una explicación detallada de cada una de las Alarmas recibidas.
- Reporte de alarmas.
- Recibe comandos de control de la Caja de Alarmas. Estos comandos incluyen reseteo y envío de alarmas de severidad seleccionada a la caja de alarma.
- Recibe comandos de consulta (alarma actual, alarma histórica, etc.).
- Elimina de manera continua alarmas obsoletas (en caso hubiera alguna).

El sistema de alarma básicamente está formado por el módulo de procesamiento de alarmas llamado DATAMAN y la caja de alarma. Cuando el módulo de alarma recibe una alarma, envía el mensaje de alarma a la caja de alarma a través de un puerto serial en el BAM. Los mensajes de alarma también son enviados al cliente MML y GUI para su visualización y se almacenan simultáneamente en el disco duro para consultas, estadísticas e impresiones en un momento posterior y cuando resulte necesario. Tomando como base la severidad de las alarmas, éstas se clasifican en 4 niveles: Críticas, Mayores, Menores y de Advertencia.

El personal de mantenimiento puede descubrir las anomalías de las señales de alarma generadas por la caja de alarma o los mensajes de alarma en la interfaz de gestión de alarmas y rectificarlas con ayuda de la recomendación de recuperación contenida en los mensajes de alarma.

## **Estadística y Medición del Tráfico**

El sistema de estadísticas de tráfico del SoftX3000 cumple totalmente con las recomendaciones de la UIT-T y también proporciona operaciones estadísticas para ítems especiales solicitados por nuevas funciones y servicios de las redes de telecomunicación modernas.

Los objetos estadísticos se dividen en los siguientes sub-grupos:

- **Medición de tráfico global:** A través del reporte de estadísticas de tráfico global, es posible obtener información tal como estado de la llamada, calidad del servicio de llamada, calidad de la red, etc., de manera que pueda proporcionarse la información más macroscópica para diagnósticos y corrección de errores.
- **Soporte de tráfico:** Es la estadística de objetos que soportan tráfico (troncales, código de destino, línea de abonado). Los desempeños y especificaciones de estos objetos tienen gran efecto en el desempeño de los servicios de llamadas. Estos datos son básicos para el mantenimiento, administración y planeamiento de la central y de la red. Además de la estadística del grupo objeto, también se ofrece la medición y estudio detallado de cada objeto a nivel individual para la ubicación precisa de problemas y la verificación detallada del desempeño de un objeto específico.
- **Valores Máximos/Mínimos:** Proporciona un medio sencillo y rápido para el mantenimiento y la detección de fallas. Se muestran los valores extremos de la central para alertar y ayudar al personal de mantenimiento a localizar errores de manera general e informarle con respecto al estado operativo de la central.

Unidades de medición incluidas:

- a. Mayor tráfico utilizado por usuario.
- b. Mayor tráfico ocupado llamado.
- c. Mayor tráfico timbrado sin respuesta.

d. Mayor tráfico de pérdida de llamadas.

e. Mayor circuito troncal inactivo.

- **Señalización e interfaz:** Se utiliza para medir la señalización y las interfaces que permiten al operador analizar sus desempeños y conocer los estados de la red. Proporciona una base para la operación y mantenimiento de NGN.

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS DEL SISTEMA DE GESTIÓN PREEXISTENTE DE LA RED NGN HUAWEI DE CANTV**

El sistema para gestionar alarmas para el monitoreo y control de la red NGN HUAWEI de CANTV, aunque no tiene un nombre específico, en un principio está compuesto por dos herramientas de gestión: el gestor IManager N2000 versión UMS\* y el sistema de gestión de reportes NETTRIP. El primero es usado tanto por el personal de Conmutación como por el personal de Soporte NGN (pertenecientes al COR), y el segundo por personal que integran las diversas dependencias de la Corporación CANTV.

#### **3.1 Sistema NETTRIP**

Herramienta de gestión de reportes de fallas que permite la asignación y seguimiento de atención de fallas detectadas en las distintas plataformas que integran la red de CANTV, permitiendo escalar dichos eventos por medio de reportes que son asignados a las distintas coordinaciones responsables de la solución y de la atención de las distintas fallas.

El acceso es restringido y se permiten realizar estadísticas que muestran tiempos de atención y solución de fallas, permitiendo que la Corporación las evalúe para asignar las acciones correctivas a fin de mejorar la calidad de servicio y ayuden a determinar el desempeño de la coordinación de monitoreo y control.

El sistema NETTRIP lleva estadísticas de las fallas reportadas mostrando los siguientes puntos:

- Número de ticket asignado por CANTV

\* Ver capítulo II, 2.4 IManager N2000

- Número de circuito que falla
- Persona que atiende y reporta la falla.
- Unidad responsable de reparar la falla
- Descripción clara del problema o falla del servicio
- Tiempo de inicio de la falla, tiempo real de duración de la falla
- Solución de la falla y nombre de la persona que cierra el ticket

El total de fallas reparadas por mes, debe cumplir con:

< 8 horas el 95 % de las fallas

<12 horas el 98 % de las fallas

<24 horas el 99% de las fallas

En los instructivos INS-0279 “*Gestión de Ticket a través del Sistema Nettrip*”, INS-0605 “*Manual de Registro y Consulta de Tickets en Nettrip Estadístico*”, se muestran en detalle los pasos requeridos para el registro y consultas de los reportes.

Dentro de las responsabilidades del Centro de Operaciones de la Red (COR):

- Efectuar las pruebas hacia la central relacionada con la falla, para detectar la causa que origina la misma.
- Evaluar el impacto que representa para la red la presencia de la falla.
- Contactar al personal de Soporte Técnico
- Será responsabilidad del Supervisor de monitoreo y control, verificar y gestionar de la manera eficiente los tiempos de escalamiento y confirmar posteriormente la resolución de la falla detectada por el personal técnico.

El COR asigna a un personal técnico de acuerdo a la falla reportada para que efectúe pruebas remotas hasta el cliente o a la unidad de la red de CANTV

(Conmutación, Transmisión, Datos) que le corresponde evaluar la falla de un equipo determinado.

El técnico del COR al efectuar las pruebas remotas está en la capacidad de focalizar y canalizar la falla y si es o no necesario, que personal de operaciones regional se traslade al sitio para reparar la falla en el terreno.

El Especialista de conmutación hará el seguimiento con el número de reporte asignado desde el COR y podrá efectuar los escalamientos necesarios.

En cuanto a los equipos que componen la capa de acceso de la red NGN HUAWEI (UA5000 Y UMG8900), será responsabilidad de los técnicos de Conmutación revisar diariamente los reportes de la cantidad y tipo de averías pendientes por gestionar, atender los reportes de averías y efectuar los trámites necesarios para lograr su solución. Así mismo solicitar la cancelación de la avería, cuando esta haya sido solventada, es decir, detallar las causas de ésta las gestiones efectuadas para solventarla.

### **3.2 Pruebas de aceptación para cada nuevo elemento que se incorpora a la red (UA5000 Y UMG8900)**

La implementación relativamente en corto plazo de las redes de nueva generación en CANTV ha obligado al COR a implementar de manera planificada, rápida y eficaz de una metodología que asegure la calidad en la inclusión diaria de nuevos elementos de esta plataforma y que el monitoreo, detección y reporte de las fallas se realice con la mayor precisión al menor tiempo. La metodología implantada en el COR basada en las recomendaciones (Q.3900, Y.2001 y Y.2011) de la “UIT-T” y la organización “Telemanagement Forum” permite alcanzar y cumplir los objetivos de la Gerencia alineados con los objetivos corporativos de la corporación en beneficio de nuestros clientes.

Los nodos o elementos de la capa de acceso a ser gestionados o en otras palabras incluidos al gestor IManagerN2000, deben cumplir con un protocolo de prueba de aceptación elaborado por el personal del COR en coordinación con el personal de ingeniería de nodos de acceso, en el cual se realizan pruebas de simulación de fallas de hardware, donde son reflejadas determinadas alarmas que serán gestionadas por el personal de conmutación.

Dentro de los procedimientos o pasos a cumplir se tienen los siguientes:

- Se recibe solicitud de Ingeniería para incluir un nuevo nodo en monitoreo.
- Se le solicita a Ingeniería toda la información física y lógica del nuevo nodo para preparar la prueba de aceptación, tales como numeración de los abonados, switch Metro Ethernet al cual serán interconectados, dirección IP tanto de gestión como de servicio, entre otros elementos.
- Se verifica toda la información entregada por Ingeniería y se valida con el personal de las regiones mediante contacto línea telefónica.
- Se realiza la prueba de aceptación del nuevo nodo en base a un protocolo de pruebas previamente establecido.
- En el caso de haber pasado las pruebas se firma y se documenta el acta de pase a producción, en caso contrario el personal de Ingeniería y de la Contratista corrigen la falla.
- Se declara el nodo en el sistema de gestión de ticket Nettrip y en el gestor IManager N2000.
- Finalmente se informa vía correo a las unidades de Monitoreo y Control y Soporte NGN el ingreso de un nuevo nodo a la red.

Entre las alarmas que se reflejan en el gestor IManager N2000 al realizar las pruebas de aceptación los equipos UA5000 y UMG 8900 se tienen:

## UA5000

**BOARD FAULT (Avería en la tarjeta):** Al aparecer esta alarma se debe buscar en el detalle de la alarma, el slot correspondiente para identificar la tarjeta averiada. Al presentarse esta alarma los procesos a realizarse en el equipo serán la conmutación a la tarjeta de respaldo en el caso de la familia de tarjetas que trabajan en redundancia 1+1, o la desactivación en el caso de las tarjetas que trabajan sin redundancia y en modo de carga compartida (*load sharing*). En el caso de retirar la tarjeta PVM activa, la conexión debe conmutar a la tarjeta PVM que se encuentra en standby. En este caso, debe aparecer otra alarma con este mismo nombre pero refiriéndose a la tarjeta TSS y debe reestablecer de forma inmediata. Esta alarma también aparece en el caso de las tarjetas ASL y se debe revisar el estado físico de la tarjeta o el slot (estas alarmas aparecen en las pruebas de aceptación de los equipos UA5000, al momento de retirar las tarjetas). Puede que la tarjeta o el slot esté averiado, para verificar esto puede realizar un *reboot* (reinicio) a la tarjeta por comandos vía telnet. El nivel de criticidad de esta alarma es *mayor*.

**COMMUNICATION ABNORMAL (Comunicación anormal):** Esta alarma se refleja cuando ocurre la ausencia de comunicación entre el equipo y la red a nivel de servicio, gestión o señalización. Entre la posible causa que origina esta alarma se tiene cuando falla un módulo de tarjetas cuya función sea la interconexión del equipo con la red paquetes (IP, ATM), cuando ocurre un corte de fibra o desconexión de los puertos que suministran servicio, gestión o señalización en el equipo. En caso de fallar la tarjeta PVM en estado activo, debe conmutar la protección a la tarjeta PVM que se encuentra en standby. El nivel de criticidad de esta alarma es *mayor*.

**COMMUNICATION WITH THE DEVICE FAILED (Falla en la comunicación con el dispositivo):** Esta alarma aparece cuando el equipo pierde servicio. Una de las causas puede ser cuando exista ausencia en los niveles nominales de energía para el funcionamiento del equipo. Se sugiere realizar un *tracert* para obtener las respuestas



de los paquetes enviados y así ubicar la posible falla. El nivel de criticidad de esta alarma es *crítico*.

**PWX FAULT ALARM (Alarma de avería en la tarjeta PWX):** Esta alarma aparece cuando una tarjeta PWX falla. En este caso se sugiere comprobar que la tarjeta esté bien insertada en el slot o ranura correspondiente, revisar los contactos de la tarjeta y del slot. El nivel de criticidad de esta alarma es *mayor*.

**UP FE PORT LINK FAULT:** Esta alarma aparece cuando se encuentra desconectado el puerto del acoplamiento FE, lo cual genera pérdida de servicio a nivel de puerto FE. Se sugiere comprobar el estado de operación de las tarjetas y sustituir si no pueden ser reparadas, revisar la conexión del hardware y configuración del puerto. El nivel de criticidad de esta alarma es *mayor*.

**UP LAN PORT LINK FAULT:** Esta alarma aparece cuando se encuentra desconectado el puerto del acoplamiento de la LAN, lo cual afecta la gestión del equipo. Esta alarma esta asociada a la conexión con las tarjetas PVM. El nivel de criticidad de esta alarma es *mayor*.

## **UMG8900**

**ALARM OF SIGNALING LINK FAULT (Alarma de falla de señalización):** Esta alarma ocurre cuando falla la señalización entre el equipo y el softswitch. Se sugiere revisar si el equipo esta cargado en el softswitch o si los puertos de señalización están activos. El nivel de severidad de esta alarma es *mayor*.

**BEAR PORT FAULT (falla puerto de servicio):** Esta alarma aparece cuando se desconecta la conexión FE de la tarjeta FOMD de los UMG modelo MINI. El nivel de severidad de esta alarma es *mayor*.

**BOARD CONTROL NETWORK INTERFACE FAILURE (Falla de interfaz con la tarjeta de control de red):** La interfaz de control esta averiada o no hay tarjetas de

OMU/NET instalados en un bastidor. En este caso se pierde la gestión del equipo. El nivel de severidad de esta alarma es *crítico*.

**BOARD FAULT (Avería en la tarjeta):** Esta alarma se genera presentando la siguiente categoría en los casos en aplique dicha falla: el software de la tarjeta no es el correcto, la tarjeta está fuera de línea (off line) o la tarjeta no está en su posición. Se sugiere buscar en el detalle de la alarma, el slot correspondiente a la falla, y revisar si la tarjeta esta bien insertada en el slot correspondiente. En caso de estar afectando el servicio, enviar un personal técnico al equipo para revisar. El nivel de severidad de esta alarma es *crítico*.

**BOARD POWER OFF (Tarjeta apagada):** Esta alarma aparece cuando una tarjeta presente característica off line, esto es, las tarjetas no se apagan inmediatamente en la realización de las pruebas de aceptación. A través de un bus de datos, se comunican con las tarjetas de gestión del equipo (OMU) mostrando su configuración antes de apagarse. Cuando se retira la tarjeta de control de mantenimiento OMU esta alarma también aparece. En la aplicación del protocolo de pruebas de aceptación se espera que aparezca ésta alarma para proceder al retiro de la tarjeta en cuestión, y, de esta manera se genera la alarma *BOARD FAULT* indicando que la tarjeta está fuera de su posición. El nivel de severidad de esta alarma es *mayor*.

**CHIP FAULT (avería en el chip):** Esta alarma aparece cuando se falla un chip que tiene como función ser el procesador interno de las tarjetas OMU o cuando ésta tarjeta es retirada. Se sugiere revisar las conexiones y el estado de la tarjeta OMU, reiniciar la tarjeta o cambiarla. El nivel de severidad de esta alarma es *crítico*.

**COMMUNICATION BETWEEN THE DEVICES IS BROKEN (La comunicación entre los dispositivos está interrumpida):** No hay comunicación entre el gestor IManager N2000 y el equipo. Se sugiere revisar el estado del equipo, comprobar que la red esta normal, intentar haciendo refresh o actualización al estatus del nodo. El nivel de severidad de esta alarma es *crítico*.

**E1/T1 ALARM INDICATION SIGNAL (Señal de indicación de alarma E1/T1):**

Comprobar el equipo local. El nivel de severidad de esta alarma es *crítico*.

**E1/T1 LOSS OF SIGNAL (Pérdida de señal en E1/T1):**

Falla en un cable de interconexión de un E1 (extremo PSTN). Esta alarma aparece al retirar la conexión E1. Se recomienda revisar en los detalles de la alarma a cual puerto esta referido. El nivel de severidad de esta alarma es *crítico*.

**FMEA ALARM (Alarma FMEA):**

Esta alarma aparece cuando hay fallas de sincronización con el reloj. Esto ocurre cuando se retira la entrada de sincronización del equipo. Se puede hacer un reinicio a la tarjeta vía comando. El nivel de severidad de esta alarma es *crítico*.

**GE OPTICAL SIGNAL IS NONE (Ninguna señal óptica GE):**

Corte en la fibra de conexión en cascada, puede ocasionar una desconexión entre los bastidores maestro y esclavo del equipo. Se sugiere revisar que la conexión en cascada de la fibra óptica esté normal, verificar conexiones relacionadas. El nivel de severidad de esta alarma es *crítico*.

**INTERFACE FAULT (Avería en la Interfaz):**

Los cables de interconexión con la red no están conectados en las tarjetas de gestión o servicio del equipo, indicando que la interfaz correspondiente está caída. El nivel de severidad de esta alarma es *mayor*.

**REFERENCE SOURCE LOSING (Pérdida de referencia con el Reloj.):**

Esta alarma puede reflejarse al momento de apagar o retirar la tarjeta NET, con lo cual se pierde la sincronización con el reloj de referencia. El nivel de severidad de esta alarma es *mayor*.

**THE ABNORMAL CLOCK SIGNALING IS DETECTED BY BOARD (Anomalía de sincronización de reloj es detectada en la tarjeta):**

Se sugiere revisar anomalía en la tarjeta NET y en las CLK, por lo que se sugiere revisar si éstas

tarjetas no hacen contacto con el panel correspondiente. El nivel de severidad de esta alarma es *mayor*.

**THE GATEWAY RESOLVING FAILED (Solucionando fallas de Gateway):** Esta alarma se puede reflejar en caso de: el cable de red no esté conectado, la interfaz esté caída, o las direcciones IP de señalización, servicio o gestión no existen. El nivel de severidad de esta alarma es *mayor*.

**MG INTERFACE INTERRUPTION (Interrupción con la interfaz del media gateway):** Esta alarma se genera cuando existe ausencia en los niveles nominales de energía para el funcionamiento del equipo, o es retirada las tarjetas de interfaz de gestión o servicio del equipo. El nivel de severidad de esta alarma es *mayor*.

### 3.3 Tiempos atención de fallas

La siguiente gráfica muestra las estadísticas del promedio de los tiempos de atención y solución de fallas que afectaron el servicio, generadas en el período 01/10/2006 – 07/01/2007.

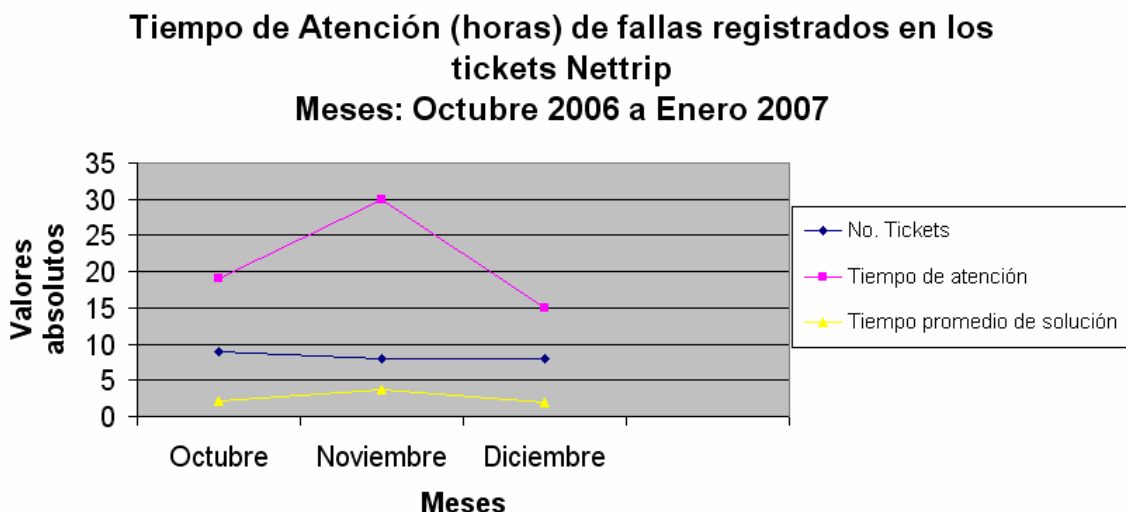


Gráfico 1 Tiempos de atención de fallas donde se ve afectado el servicio de los equipos de la capa de acceso UA5000 y UMG8900.

Entre las fallas que se presentan en la plataforma de la Corporación CANTV que originan la afectación de servicio en los elementos de la capa de acceso de la red NGN de CANTV se tienen:

- Falla de energía de los equipos: originadas por diversos factores entre los que se encuentran, falla de red pública, falso contacto regleta de distribución de energía del equipo, robo de acometida eléctrica desde el poste hasta el tablero principal, cable de tierra del equipo sin conectar, entre otras.
- Falla de hardware, producto del retiro de tarjetas, conmutación de las tarjetas.
- Fallas en los elementos de red que forman parte de la red de transporte de CANTV:

Fallas de un switch Metro Ethernet [1], originadas por varias razones como por ejemplo: un loop en interfaz equipo, inhibición o bloqueo del equipo.

Fallas un router de distribución [2], originadas por rutas no configuradas hacia un elemento de la capa de acceso, incorrecta configuración de un área OSPF, entre otras.

Fallas en los radios IP [3], originadas por causas atmosféricas, pérdida de niveles de transmisión o recepción, falla de sincronismo, falla de guía de onda, bloqueo del equipo, entre otras.

[1, 2, 3] Ver anexo A. Elementos que componen la capa de transporte de la plataforma NGN de CANTV.

Es importante destacar que las fallas ocasionadas en los equipos presentes en la capa de transporte de esta red NGN, tales como switches Metro Ethernet, routers de distribución, radios IP, son las que incrementan los tiempos de atención de fallas, ya que a falta de una herramienta que muestre la conexión con los elementos de la capa de acceso (UA 5000, UMG8900), es necesario que el personal de las regiones verifiquen los equipos que se interconectan, las interfaces de conexión de los equipos, entre otros elementos, para aportar información necesaria para la solución de las fallas presentadas.

Si el personal del COR contara con una herramienta de software que aportara los elementos antes descritos podrían solucionarse determinadas fallas de manera remota, sin la necesidad que el personal de las regiones se dirigiese al lugar donde se encuentran los equipos, minimizando los tiempos de solución, repercutiendo en mejor calidad de servicio que es el punto más importante de cualquier proveedor.

## CAPÍTULO IV

### ELABORACIÓN DE INTERFAZ GRÁFICA PARA VISUALIZAR LA TOPOLOGÍA DE LA RED NGN HUAWEI

#### 4.1 Interfaz Gráfica

Los avances de la ciencia y la tecnología han puesto al hombre en un plano intermedio entre lo tangible e intangible computacionalmente hablando, es ahora tan común el convivir con un computador diariamente que cada vez se hace más imperativo la mejor interacción hombre-máquina a través de una adecuada interfaz (Interfaz de Usuario), que le brinde tanto comodidad, como eficiencia.

La Interfaz Gráfica de Usuario, conocida como **GUI** (*Graphic User Interface*), es aquella parte de un programa que comunica al usuario con el programa mediante representaciones gráficas. Es un tipo de interfaz gráfica que utiliza un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz. Habitualmente las acciones se realizan mediante manipulación directa para facilitar la interacción del usuario con la computadora.

En el contexto del proceso de interacción persona-ordenador, la interfaz gráfica de usuario, es el artefacto tecnológico de un sistema interactivo que posibilita, a través del uso y la representación del lenguaje visual una interacción amigable con un sistema informático.

Las interfaces gráficas de usuario son aquellas que incluyen diversos elementos como menús, ventanas, teclado, ratón, la ayuda en línea, la documentación, en general, todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el hombre y la computadora.

La idea fundamental en el concepto de interfaz es el de mediación, entre hombre y máquina. La interfaz es la que facilita la comunicación, la interacción, entre dos sistemas de diferente naturaleza, típicamente el ser humano y una máquina como el computador.

Resumiendo entonces se puede decir que, una interfaz de software es la parte de una aplicación que el usuario ve y con la cual interactúa. Permite a los usuarios hacer su trabajo o desempeñar una tarea en la manera que sea más sencillo para ellos.

#### **4.2 Levantamiento de la información requerida para la elaboración de la interfaz gráfica para visualizar la topología de la red NGN HUAWEI**

La recopilación de la información sobre los equipos que integran la capa de acceso de la red NGN HUAWEI a nivel nacional estuvo basada principalmente de acuerdo a los siguientes puntos:

##### **4.2.1 Prueba de aceptación de los nodos de acceso en base a un protocolo de prueba antes establecido.**

Luego del estudio de los equipos que forman parte de la capa de acceso (UA5000 y UMG8900) y del funcionamiento del gestor IManager N2000, a través de manuales pertenecientes a la Empresa facilitados por el tutor industrial, se procedió a participar en las pruebas de aceptación de dichos equipos, siguiendo los procedimientos necesarios para cumplir con un protocolo de pruebas antes establecido\*.

En ésta actividad, realizada desde el COR en coordinación con los distintos departamentos de conmutación de cada región del país y personal perteneciente al proveedor, se obtuvieron los siguientes datos a mostrar:

\* Ver Capítulo III, punto 3.2



- Nombres, acrónimos y ubicación geográfica (estado y región en la cual se encuentran ubicados los equipos) de los equipos UA5000 y UMG8900.
- Direcciones IP de gestión y servicio de cada uno de los nodos a monitorear.
- Medio de transmisión: radio, fibra óptica.
- Elementos de la red de transporte, tales como switches Metro Ethernet, radio IP, routers de acceso.
- Las interfaces de conexión entre los nodos de acceso y los elementos de la red de transporte antes mencionado.

#### **4.2.2 Comandos utilizados para la obtención de la información sobre los equipos que conforman la capa de acceso.**

**Tracert:** con este comando se determinó cada uno de los saltos que se realizan para llegar al equipo final utilizando la dirección IP de servicio y gestión.

**Telnet:** a través de este comando se muestran las características generales de los nodos de acceso como son: nombre del equipo, las tarjetas que poseen, configuración, puertos de conexión, y tipo de información que transita por el mismo. Con este comando realizado a las direcciones IP obtenidas se pudo acceder vía remota en los switches Metro Ethernet, utilizando una clave que fue asignada temporalmente por personal del COR, para así emplear a su vez los siguientes comandos para obtener determinada información:

✓ **Show port description:** muestra todos los puertos de conexión desde el switch Metro Ethernet hacia diversos elementos tales como: a otro switch Metro Ethernet, radios IP (a su vez se muestran los tramos de conexión entre radios IP), UMG 8900, UA 5000, entre otros.

✓ **Show interface description:** muestra cada una de las interfaces que posee el equipo.

También se procedió a acceder a los equipos UA5000 vía Telnet a fin de obtener el rango de numeración de los clientes, en el cual se utilizó el siguiente comando:

✓ **Display mgpstn0/#\*:** muestra el rango de numeración de los abonados pertenecientes a una tarjeta de línea del UA5000 (tarjetas ASL).

También fue de mucha ayuda el uso de los planos Metro Ethernet (en el cual se muestran los anillos Metro Ethernet conformados por los switches Metro Ethernet) ubicados dentro del portal web <http://scan.cantv.net> y las plantillas de información de cada equipo, para su ubicación física.

#### **4.3 Construcción y descripción del funcionamiento de la interfaz gráfica para visualizar la topología de la red NGN HUAWEI.**

La herramienta implementada está basada en la arquitectura cliente/servidor.

La arquitectura cliente/servidor es un modelo para el desarrollo de sistemas de información en el que las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos. Se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos y servidor al proceso que responde a las solicitudes.

El servidor ejecuta todos los procesos y almacena la totalidad de los datos ingresados por el administrador del sistema información, en otras palabras, almacena y gestiona los datos que permanecen en una base de datos centralizada, o en cualquiera de los archivos que estén dentro de su sistema operativo.

\* El símbolo # hace referencia a la ranura donde se encuentra insertada una tarjeta de línea ASL.

Todo esto tiene como fin que el usuario de un sistema de información soportado por una arquitectura cliente/servidor trabaje desde su estación de trabajo con distintos datos y aplicaciones, sin importarle dónde están o dónde se ejecuta cada uno de ellos.

La interfaz gráfica de usuario ofrece una forma homogénea de ver el sistema, independientemente de los cambios o actualizaciones que se produzcan en él y de la ubicación de la información.

En este modelo las aplicaciones se dividen de forma que el servidor contiene la parte que debe ser compartida por varios usuarios, y en el cliente permanece sólo lo particular de cada usuario.

Los clientes realizan generalmente funciones como:

- ✓ Manejo de la interfaz gráfica de usuario.
- ✓ Captura y validación de los datos de entrada. En este proyecto los datos corresponden a los nombres de equipos de acceso, los nombres de los anillos Metro Ethernet, direcciones IP de los elementos que componen la red NGN de CANTV, interfaces de conexión entre los equipos (ver figura 21).
- ✓ Generación de consultas sobre las bases de datos.

Por su parte los servidores realizan, entre otras, las siguientes funciones:

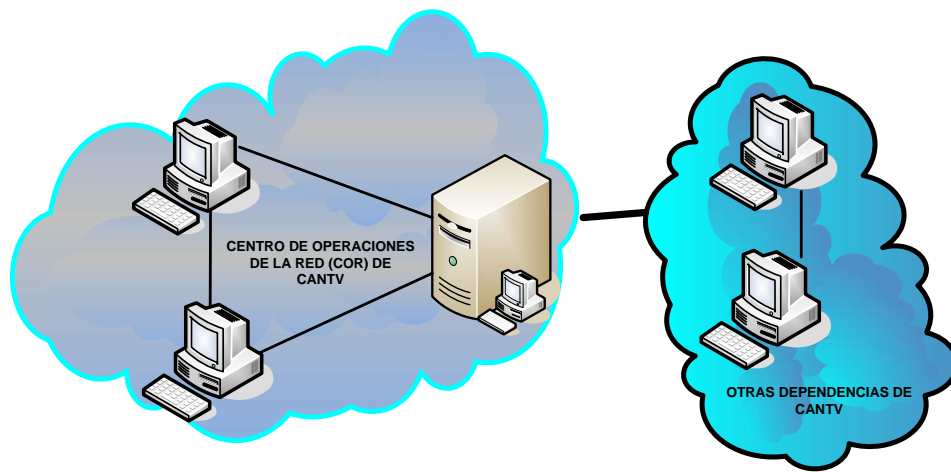
- Control de accesos concurrentes a bases de datos compartidas.
- Enlaces de comunicaciones con otras redes de área local o externa. Para el caso local se hace referencia al Centro de Operaciones de la Red (COR), y para la red externa se hace referencia a otras dependencias de la Empresa CANTV (ver figura 20).

Siempre que un cliente requiere un servicio lo solicita al servidor correspondiente y éste le responde proporcionándolo. Normalmente, pero no

necesariamente, el cliente y el servidor están ubicados en distintos procesadores. Los clientes se suelen situar en ordenadores personales y/o estaciones de trabajo y los servidores en procesadores departamentales o de grupo.

Entre las principales características de la arquitectura cliente/servidor se pueden destacar las siguientes:

- El servidor presenta a todos sus clientes una interfaz única y bien definida.
- El cliente no necesita conocer la lógica del servidor, sólo su interfaz externa.
- El cliente no depende de la ubicación física del servidor, ni del tipo de equipo físico en el que se encuentra, ni de su sistema operativo.
- Los cambios en el servidor implican pocos o ningún cambio en el cliente.



**Figura 20 Diagrama cliente/servidor para la corporación CANTV**

El servidor, compuesto por una unidad de procesamiento ó CPU, está ubicado en el Centro de Operaciones de la Red, y es administrado por personal autorizado de ésta dependencia. Los parámetros técnicos para la factibilidad del proyecto son los siguientes:

- Procesador Pentium IV.
- Disco Duro 40 GB.
- Memoria RAM de 512 MB.

- Monitor.
- Unidad de CD-ROM
- Mouse, y teclado en buenas condiciones.
- Sistema operativo WINDOWS XP.

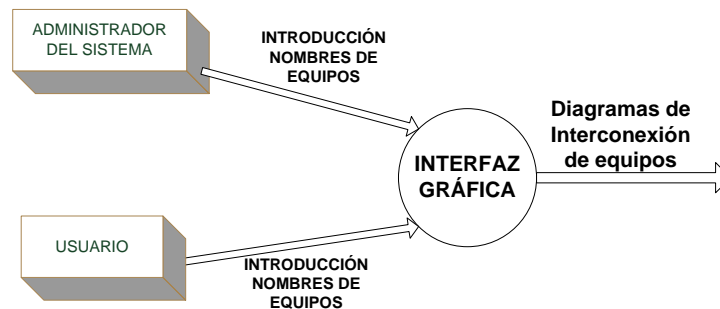
Para la elaboración de la interfaz gráfica se instaló en el servidor antes mencionado, un servidor web llamado Apache2triad (en el anexo B se encuentran los pasos para la instalación de éste servidor). Los lenguajes de programación empleados fueron: HTML, SQL, PHP y javascript. El editor de texto HTML empleado fué Dreamweaver, en la cual se integraron los lenguajes de programación antes mencionados. Dreamweaver es uno de los programas más potentes para la creación de páginas web. Su método de trabajo está dirigido tanto al diseñador, para crear los objetos web y efectos de forma visual, como al técnico programador, con un editor de código muy versátil.

Existe una variedad de lenguajes de script y motores de bases de datos, pero una de las mejores alternativas en cuanto a costo y velocidad la conforman PHP y MySQL. Además de ser extremadamente rápido, se utilizó este sistema de base de datos (MySQL) en este proyecto por estar bien documentado. Con solo pocas líneas de código PHP se pueden administrar datos guardados en una base de datos MySQL, agregando, eliminando o actualizando campos y registros.

El servidor web Apache permite que desde otras computadoras se pueda visualizar una página web mediante un navegador. Este servidor implementa el protocolo HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto, por sus siglas en inglés, *hypertext transfer protocol*). Dicho protocolo está diseñado para transferir lo que se llama páginas web o páginas HTML: textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones, entre otros elementos.

De éste modo se tiene un servidor que ejecuta las páginas web diseñadas, alojadas en la dirección <http://localhost>, interpretando el lenguaje de programación PHP y gestionando las bases de datos creadas en MySQL.

En este proyecto el administrador del sistema alimenta la interfaz gráfica creando y actualizando los diagramas de interconexión de los equipos que integran la red NGN de CANTV, utilizando para ello el programa Visio 2003. Las direcciones URL de los diagramas mencionados serán almacenadas en un servidor de BD, para luego ser visualizados por el personal encargado de la gestión de dicha red (Centro de Operaciones de la Red, COR). El administrador también ingresa la información requerida en una base de datos para que dichos diagramas sean consultados por los usuarios ingresando sólo los nombres o acrónimos que identifiquen tales equipos (ver figura 21).



**Figura 21 Diagrama de flujo general del sistema**

#### **4.3.1 Construcción de la interfaz gráfica**

Luego de haber realizado el levantamiento de la información se procedió a conocer las reglas y los parámetros establecidos para la publicación de documentos dentro del portal de la Empresa: <http://scan.cantv.net> (esta información fue suministrada por la Supervisora del Departamento de Pase de Gestión Sra. Ana Rodríguez), para así realizar el diseño y desarrollo de la topología en base a la información levantada. Posteriormente se realizó en bocetos de papel la topología de la red NGN de CANTV, de tal forma que fuese de fácil acceso y amigable al usuario que lo va a utilizar.

A continuación se describen los pasos para la construcción de la interfaz gráfica:

1.- Para ver las páginas web que contienen la información sobre los diagramas de interconexión y visualizar el desarrollo de la misma, se creó una carpeta donde se alojan todos los archivos creados, empleando la herramienta Microsoft Visio 2003, que contienen la información que será consultada.

2.- Se realizaron 150 planos correspondientes a los anillos Metro Ethernet implantados en la red, además del resto de los dispositivos que forman parte de la topología, siguiendo la simbología reglamentaria sugerida por la Empresa (CANTV). Posteriormente se agregaron botones que contienen información general referente a cada uno de los anillos. Estos vínculos contienen la siguiente información: disponibilidad, tráfico y performance\*. Información de vital importancia y gran utilidad por los analistas encargados para monitorear estas redes. Para crear enlaces entre los archivos creados se usó hipervínculos\*\*.

La red NGN HUAWEI se encuentra implementada sobre la red Metro Ethernet de CANTV, esta forma parte de la plataforma principal que interconecta cada uno de los dispositivos que se encuentran integrados dentro de las redes de esta Empresa (CANTV).

Por esta razón se realizó el levantamiento de información de los equipos que integran la capa de acceso de la mencionada red (red NGN HUAWEI de CANTV) desde los anillos Metro Ethernet a los que están conectados.

\* En el manual de usuario de la interfaz gráfica implementada (Ver Anexo E), se muestra el detalle de los vínculos.

\*\* Un hipervínculo es un enlace, normalmente entre dos páginas web de un mismo sitio, pero un enlace también puede apuntar a una página de otro sitio web, a un fichero, a una imagen, etc. Por lo tanto, podemos usar los hipervínculos para conducir a los visitantes de nuestro sitio web por donde se requiera.

A continuación se muestran los elementos que intervienen en la topología:



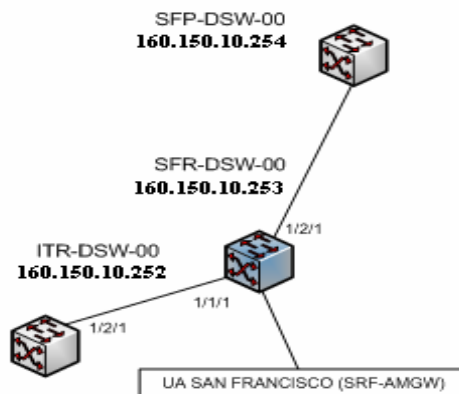
**Figura 22 Switch Metro Ethernet**

Este icono (Figura 22) se define como un switch Metro Ethernet, se destaca su coloración en azul ya que indica que existe conexión con los equipos de las redes NGN como lo pueden ser: UA5000 o UMG 8900.

Estos iconos de coloración azul (Figura 22) tienen una particularidad que al situarse sobre ellos se activa un hipervínculo\* previamente configurado, el cual muestra dos opciones:

- a) NGN:** Ésta opción conduce a una serie de diagramas, los cuales facilitan la información sobre los equipos instalados en el nodo, puertos de conexión, estado operativo del switch Metro Ethernet.
- b) INFO:** Muestra la descripción física del switch: ubicación física del equipo, interfaces de conexión por los que se conectan a otros equipos, personal responsable, entre otros.

Se muestra una barra de referencia el cual indicar a simple vista del usuario los tipos de equipos que se encuentran conectados a ese nodo (UA5000, UMG8900).



**Figura 23 Ejemplo de conexión entre switches Metro Ethernet**

\* Ver Hipervínculos en el anexos C.





**Figura 24 Switche Metro Ethernet sin equipos NGN de acceso conectados**

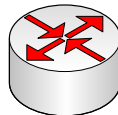
La figura 24 muestra un switche Metro Ethernet, destacando que la coloración se encuentra en blanco, ya que no se localiza ningún equipo NGN de acceso conectado. Su función principal es la de mantener el anillo unido para facilitar el tráfico de información o simplemente para tenerlo como una redundancia en el momento de una falla ya sea corte de fibra o aislamiento del equipo por alguna razón.

Únicamente son para poder cerrar los anillos y poder interconectarlos entre si. Actualmente hay un proyecto para la ampliación de estos switches.



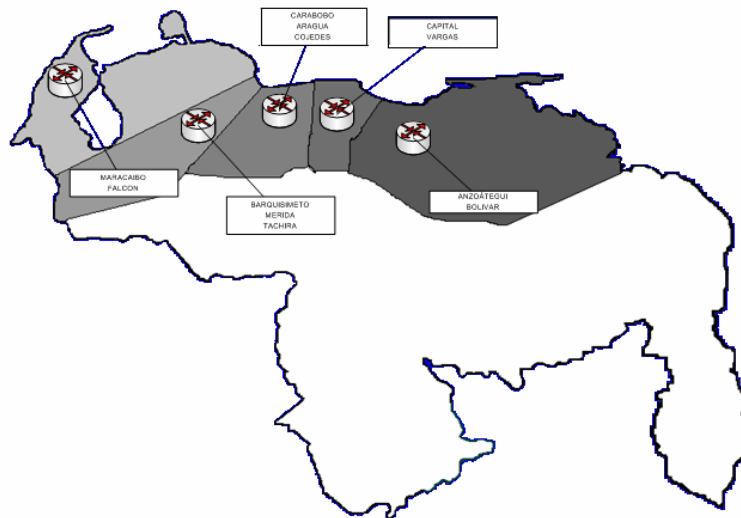
**Figura 25 UA 5000**

La imagen mostrada en la figura 25 se puede interpretar como un UA 5000. Junto a ésta figura se muestra las direcciones IP de gestión y servicio. Actualmente el Departamento de Ingeniería se está encargando de elaborar las planillas de información de estos equipos ya que son nuevos.



**Figura 26 Router de Distribución**

La Figura 26 muestra un router de distribución que al hacerle clic desglosa la información de los anillos de cada zona del país. Estos routers son representados como nodos a los que se conectan cada uno de los anillos Metro Ethernet.

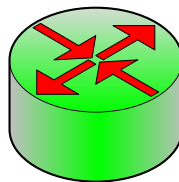


**Figura 27 Distribución de los Router a nivel Nacional**

La figura 27 hace referencia a la ubicación de los routers de distribución principales del país, a los cuales se conectan los anillos Metro Ethernet que serán mostrados al usuario.

Luego de acceder a los routers de distribución, se despliega otro router igual solo que mostrando la información que hay en cada uno y al hacer clic sobre la imagen se despliegan dos opciones: Metro Ethernet y Disponibilidad.

En la opción de Metro Ethernet se despliega sup-mapa de como está compuesto el anillo, y en la opción de disponibilidad se muestra el estatus de los equipos de ese anillo.



**Figura 28 Router Gigacore**

En la figura 28 se puede observar la simbología del Router Gigacore. Este router es de color verde para diferenciarse del router de distribución. Cumplen la misma función de los router de distribución, con la diferencia de que se le puede agregar más anillos Metro Ethernet. Estos están directamente conectados con CNT (Centro Nacional de Comunicaciones).

El resto de las imágenes se pueden visualizar en el anexo E.

3.- Para ingresar a la base de datos MySQL, se sigue la siguiente ruta: C:\apache2triad\mysql\bin\MySQLQueryBrowser, allí el sistema solicita un nombre de usuario, que por defecto es root, y una contraseña, que es la misma que se ingresó para iniciar la instalación del servidor Apache2triad. Una vez ingresado en la ruta especificada, se crearon las tablas que forman parte de la base de datos usada en éste trabajo.

#### **4.3.2 Elaboración de base de datos que contiene información relacionados a los equipos que conforman la red NGN HUAWEI a nivel nacional.**

Como se mencionó anteriormente, el motor de base de datos empleado para crear las tablas que contienen la información referente a los equipos que se visualizan en la interfaz gráfica implementada fué MySQL. Este gestor de base de datos tiene como característica: manejar un conjunto de datos de manera eficiente y cómoda, es una base de datos relacional <sup>[1]</sup>. Para usar y gestionar esta base de datos relacional se emplea el lenguaje estándar de programación SQL.

El lenguaje SQL está compuesto por comandos, operadores y funciones de agregado. Estos elementos se combinan en las instrucciones para crear, actualizar y manipular las bases de datos.

[1] Una base de datos relacional es un conjunto de datos que están almacenados en tablas entre las cuales se establecen unas relaciones para manejar los datos de una forma eficiente y segura.

“Las ventajas que tiene MySQL es que trabaja en múltiples plataformas (existen versiones para Windows y Linux) es además un producto gratuito y de excelente calidad, es rápido, permite almacenar los datos en distintas arquitecturas de almacenamiento, y por último está muy extendido en aplicaciones de gestión en entorno web por su buena integración con el servidor web Apache y el lenguaje de programación PHP” [1].

El diseño de la base de datos se realizó bajo el hecho que está constituida por una o más tablas que contienen la información ordenada de una forma organizada, cumpliendo así con las siguientes reglas básicas:

- ★ Generalmente, contendrán muchas tablas.
- ★ Una tabla sólo contiene un número fijo de campos [2].
- ★ El nombre de los campos de una tabla es distinto.
- ★ Cada registro de la tabla es único.
- ★ El orden de los registros y de los campos no están determinados.
- ★ Para cada campo existe un conjunto de valores posible.

#### **4.3.2.1 Normalización de la base de datos**

Debido a que no existía previamente una base de datos, y partiendo de la consideración de la necesidad de tener una estructura de almacenamiento de documentación, organizada y estructurada de forma que permita la recuperación de la información de una manera adecuada, se procedió a normalizar la base de datos, conformada por las tablas requeridas para ingresar la información necesaria para consultar los diagramas de interconexión de los equipos de la red NGN de CANTV.

[1] CNICE (Centro de Nacional de Información y Comunicación Educativa).

[2] Los campos son los distintos tipos de datos que componen la tabla. Los registros constituyen la información que va contenida en los campos de la tabla.

La normalización ayuda a clarificar la base de datos y a organizarla en partes más pequeñas y más sencillas de entender. Por lo tanto, no hará falta modificar la estructura las tablas actuales, simplemente agregar la que hace falta.

La eficiencia de la gestión de una base de datos se refiere al hecho de que no se tienen duplicación de datos, y tampoco tenemos grandes cantidades de "celdas vacías". De esta manera MySQL no tiene que almacenar más datos de los necesarios, ni gastar recursos al revisar las áreas vacías en las tablas.

Criterios para la normalización de las tablas que integran la base de datos:

- ★ Asegurar que no hay duplicidad de datos y para aprovechar al máximo el almacenamiento en las tablas.
- ★ Los primeros campos de cada tabla deben ser aquellos de longitud fija. El resto de los campos serán de longitud variable.
- ★ Ajustar al máximo el tamaño de los campos para no desperdiciar espacio.
- ★ Evitar pérdidas de información.
- ★ Capacidad para representar toda la información.
- ★ Mantener la consistencia de los datos.

El proceso de normalización nos conduce hasta el modelo físico de datos y consta de varias fases denominadas formas normales. En éste proyecto se trabajó bajo la siguiente forma relacional:

Antes de proceder a la normalización de la tabla lo primero que se debe definir es una clave primaria o índice, esta clave deberá contener un valor único para cada registro (no podrán existir dos valores iguales en toda la tabla) y podrá estar formado por un único campo o por un grupo de campos. La razón para tener un índice en una columna es para permitirle a MySQL que ejecute las búsquedas tan rápido como sea posible (y evitar los escaneos completos de tablas).

## Primera forma normal (1NF)

La regla de la Primera Forma Normal establece que las columnas repetidas deben eliminarse y colocarse en tablas separadas, de ésta manera cada uno de los campos contiene un único valor para un registro determinado.

En un principio se crearon las siguientes tablas:

### Tabla nombres\_ngn

id_nombres	nombres	url	anillos
1	ANZDATEGUI	ANZ-DSW-01.htm	PUERTO LA CRUZ-CUMANA
2	CANTA CLARO	ANZ-DSW-01.htm	PUERTO LA CRUZ-CUMANA

### Tabla anillos\_Metro\_Ethetnet

id_anillo	anillos	url
1	PUERTO LA CRUZ-CUMANA	puerto la cruz cumana.htm
2	PUERTO ORDAZ	anillo puerto ordaz.htm

### Tabla acronimos\_ngn

id_acronimos	acronimos	url
1	anz-amgw-00	ANZ-DSW-01.htm
2	anz-amgw-01	ANZ-DSW-01.htm

Se puede observar que los registros de las tablas si cumplen la primera forma normal, ya que cada campo del registro contiene un único dato. Sin embargo, se puede apreciar que en el caso de las tablas nombres\_ngn y acronimos\_ngn se repiten los nombres de los anillos Metro Ethernet (campo anillos) y dirección url (campo url), esto trae como resultado que se incrementen la cantidad de caracteres por cada campo, ocupando de esta manera más espacio en la base de datos. De ésta manera no se cumple la regla: que no debe existir duplicidad innecesaria de datos para aprovechar al máximo el almacenamiento en las tablas.

La solución en este caso es crear cuatro tablas\* del siguiente modo:

\* Las características de las tablas creadas se describen más adelante en el ítem 4.3.2.2.

### Tabla nombres\_ngn

id_nombres	nombres	id_url	id_anillo
1	ANZOATEGUI	1	1
2	CANTA CLARO	1	1

### Tabla acronimos\_ngn

id_acronimos	acronimos	id_url
1	anz-amgw-00	1
2	anz-amgw-01	1

### Tabla anillos\_Metro\_Ethetnet

id_anillo	anillos	id_url
1	PUERTO LA CRUZ-CUMANA	2
2	PUERTO ORDAZ	3

### Tabla dirección\_url

id_url	url
1	ANZ-DSW-01.htm
2	puerto la cruz cumana.htm
3	anillo puerto ordaz.htm

Como se puede visualizar ahora todos los registros de ambas tablas además de contener valores únicos en sus campos, las tablas se relacionan entre sí, mediante la creación de campos que contienen las claves primarias de otras tablas (id\_url, id\_anillo), llamados campos índices. Se puede apreciar que sólo se repiten números, lo cual reduce la cantidad de caracteres de los campos. Por otro lado se ha creado otra tabla llamada dirección\_url, ya que las direcciones url (campo url) se repetían en otras tablas, constituyendo así una base de datos formadas por tablas que trabajarán de manera eficiente.

Los campos índices resultan muy útiles cuando realizamos peticiones simultáneas sobre varias tablas. En este caso, el proceso de selección puede acelerarse sensiblemente si indexamos los campos que sirven de nexo entre las tablas.

Este tipo de organización basada en múltiples tablas conectadas nos permite trabajar con tablas mucho más manejables a la vez que nos evita copiar el mismo campo en varios sitios ya que podemos acceder a él a partir de una simple llamada a la tabla que lo contiene.

#### 4.3.2.2 Diccionario base de datos

El Diccionario de Datos nos proporciona un enfoque organizado al momento de representar las características de los elementos de datos pertinentes al sistema.

MySQL posee diversos tipos de datos para almacenar la información, entre ellos se encuentran los de tipo numérico y cadena de caracteres. A continuación se hace mención sobre los tipos de datos empleados en la base de datos del sistema:

- **VARCHAR:** Es un dato tipo cadena de caracteres, este almacena una cadena de longitud variable. La cadena podrá contener desde 0 a 255 caracteres.
- **INTEGER:** Es un dato tipo numérico. Almacena números enteros.

Las tablas que forman la base de datos creada, que se muestran a continuación son tablas estáticas, ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario las utilizará con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de las tablas que se presentan a continuación:

**a) dirección\_url:** Contiene las dirección url de los archivos, cuya extensión es HTML, que muestran los diagramas de interconexión de los equipos.

Nombre del Campo	Tipo de Datos	Longitud	Función	Descripción
Id_url	INTEGER	10	Código de la dirección url	Id_url = número de dirección url Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1



url	VARCHAR	45	Dirección url de los archivos que muestra los diagramas de interconexión de los equipos	url = secuencia de caracteres de cualquier tamaño. Ejemplo = ana-dsw.htm
-----	---------	----	---	---

**Tabla 3 Diccionario de Datos de tabla dirección\_url**

Para ésta tabla se cumple que el campo id\_url, corresponde a un número entero que nos proporcionará un identificador único para cada dirección url que se almacene. Éste se irá incrementando automáticamente cada vez que se vaya agregando un nuevo registro.

**b) nombres\_ngn:** En esta tabla se tienen los nombres de los equipos UA5000.

Nombre del Campo	Tipo de Datos	Longitud	Función	Descripción
Id_nombres	INTEGER	10	Código de los nombres de los equipos UA5000	Id_nombres = número de los nombres de los equipos UA5000. Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1
nombres	VARCHAR	45	Nombres de los equipos UA5000	nombres = secuencia de caracteres de cualquier tamaño. Ejemplo = Anzoátegui
Id_url	VARCHAR	20	Clave foránea para crear un enlace con las direcciones url de la tabla dirección_url	Id_url = número de dirección url. Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1
Id_anillo	VARCHAR	20	Clave foránea para crear un enlace con	Id_anillo = número de dirección url.

			el nombre de los anillos Metro Ethernet de la tabla anillo Metro_Ethernet	Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1
--	--	--	---	--

**Tabla 4 Diccionario de Datos de tabla nombres\_ngn**

Para la tabla 4 se cumple que el campo id\_nombres, corresponde a un número entero que nos proporcionará un identificador único para cada nombre de un equipo UA5000 que se almacene. Éste se irá incrementando automáticamente cada vez que se vaya agregando un nuevo registro.

**c) nombres\_umg:** Muestra los nombres de los equipos UMG8900.

<b>Nombre del Campo</b>	<b>Tipo de Datos</b>	<b>Longitud</b>	<b>Función</b>	<b>Descripción</b>
Id_nombres_umg	INTEGER	10	Código de los nombres de los equipos UMG8900	Id_nombres = número de los nombres de los equipos UMG8900. Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1
Nombres_umg	VARCHAR	45	Nombres de los equipos UMG8900	nombres = secuencia de caracteres de cualquier tamaño. Ejemplo = Tibisay
Id_url	VARCHAR	20	Clave foránea para crear un enlace con las direcciones url de la tabla dirección_url	Id_url = número de dirección url. Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1

Id_anillo	VARCHAR	20	Clave foránea para crear un enlace con el nombre de los anillos Metro Ethernet de la tabla anillo Metro_Ethernet	Id_anillo = número de dirección url. Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1
-----------	---------	----	--	---

**Tabla 5 Diccionario de Datos de tabla nombres\_umg**

Para ésta tabla se cumple que el campo id\_nombres\_umg, corresponde a un número entero que nos proporcionará un identificador único para cada nombre de un equipo UMG8900 que se almacene. Éste se irá incrementando automáticamente cada vez que se vaya agregando un nuevo registro.

**d) acrónimos\_ngn:** Muestra los acrónimos de los equipos UA5000 y UMG8900.

Nombre del Campo	Tipo de Datos	Longitud	Función	Descripción
Id_acrónimos	INTEGER	10	Código de los acrónimos de los equipos UA5000 y UMG8900	Id_acrónimos = número de los acrónimos de los equipos UA5000 y UMG8900. Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1
acrónimos	VARCHAR	45	Acrónimos de los equipos UA5000 y UMG8900	acrónimos = secuencia de caracteres de cualquier tamaño. Ejemplo = anz-amgw-00
Id_url	VARCHAR	20	Clave foránea para crear un enlace con las direcciones url de la tabla	Id_url = número de dirección url. Secuencia numérica de dos dígitos.

			dirección_url	Ejemplo = 1
--	--	--	---------------	-------------

**Tabla 6 Diccionario de Datos de tabla acrónimos\_ngn**

Para ésta tabla se cumple que el campo id\_nombres\_umg, corresponde a un número entero que nos proporcionará un identificador único para cada nombre de un equipo UMG8900 que se almacene. Éste se irá incrementando automáticamente cada vez que se vaya agregando un nuevo registro.

**e) anillos\_Metro Ethernet:** En esta tabla se tienen los nombres de los anillos Metro Ethernet a los que se conectan los equipos de la capa de acceso de la red NGN HUAWEI (UA5000 y UMG8900).

Nombre del Campo	Tipo de Datos	Longitud	Función	Descripción
Id_anillo	INTEGER	10	Código de los anillos Metro Ethernet	Id_anillos = número de los anillos Metro Ethernet. Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1
anillos	VARCHAR	45	Nombre de los anillos Metro Ethernet	anillos = secuencia de caracteres de cualquier tamaño. Ejemplo = Mérida
Id_url	VARCHAR	20	Clave foránea para crear un enlace con las direcciones url de la tabla dirección_url	Id_url = número de dirección url. Secuencia numérica de dos dígitos. Ejemplo = 1

**Tabla 7 Diccionario de Datos de tabla anillos\_Metro\_Ethernet**

Para ésta tabla se cumple que el campo id\_anillo, corresponde a un número entero que nos proporcionará un identificador único para cada nombre de un anillo

Metro Ethernet que se almacene. Éste se irá incrementando automáticamente cada vez que se vaya agregando un nuevo registro.

En la figura 29 se puede visualizar cómo están relacionadas de las tablas pertenecientes a la base de datos creada:

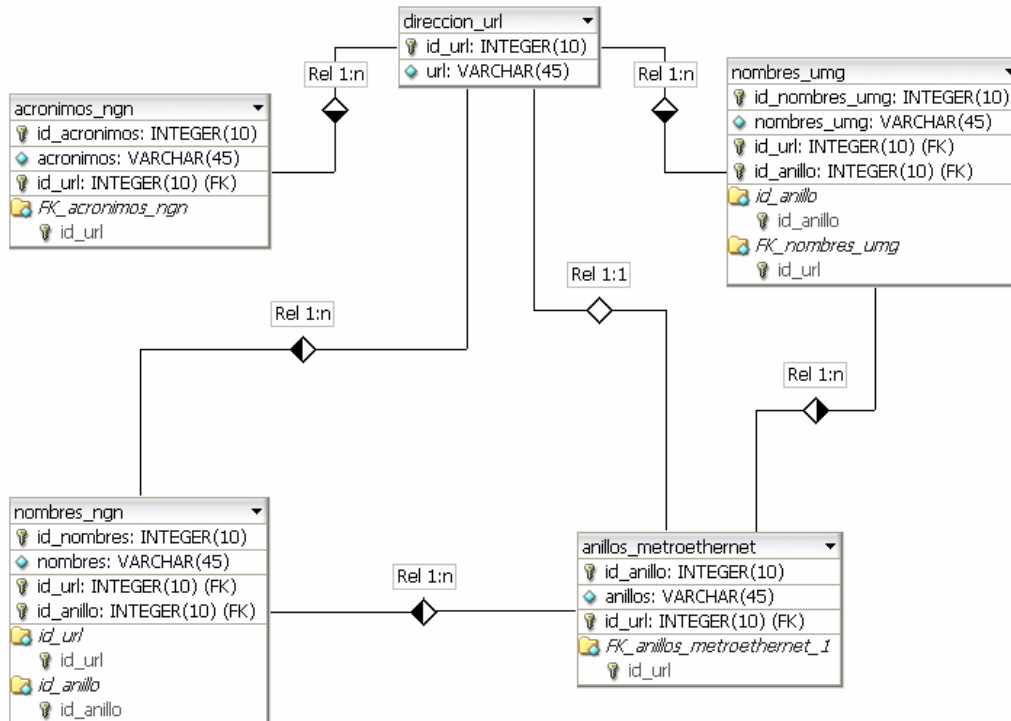


Figura 29 Diagrama entidad relación de la base de datos cor.

### 4.3.3 Descripción del funcionamiento de la interfaz gráfica.

El principio de funcionamiento de la interfaz, se describe a continuación:

Para iniciar las consultas de los diagramas de interconexión de los equipos de la red NGN de CANTV, el usuario introduce los nombres de los equipos en una pantalla llamada *inicio de consulta*. Desde ésta pantalla el sistema se conecta a la base de datos, en la cual se hace una petición de validación de la información introducida a la base de datos. En caso que el usuario introduzca un dato errado, el sistema

mostrará un mensaje de advertencia al usuario, indicando que no hay resultado para el patrón de búsqueda. En caso que se haya introducido un dato válido, el sistema mostrará una pantalla llamada *consulta general*, donde se podrá seleccionar el nombre de un equipo de la capa de acceso (UA5000, UMG8900) o el nombre de un anillo Metro Ethernet, a fin de consultar el diagrama de interconexión que contenga la información solicitada por el usuario. Los diagramas mencionados serán mostrados por el sistema en una pantalla, desde la cual el usuario podrá nuevamente regresar a la pantalla *inicio de consulta* o a la pantalla *consulta general*. En la siguiente figura se sintetiza lo anteriormente descrito.

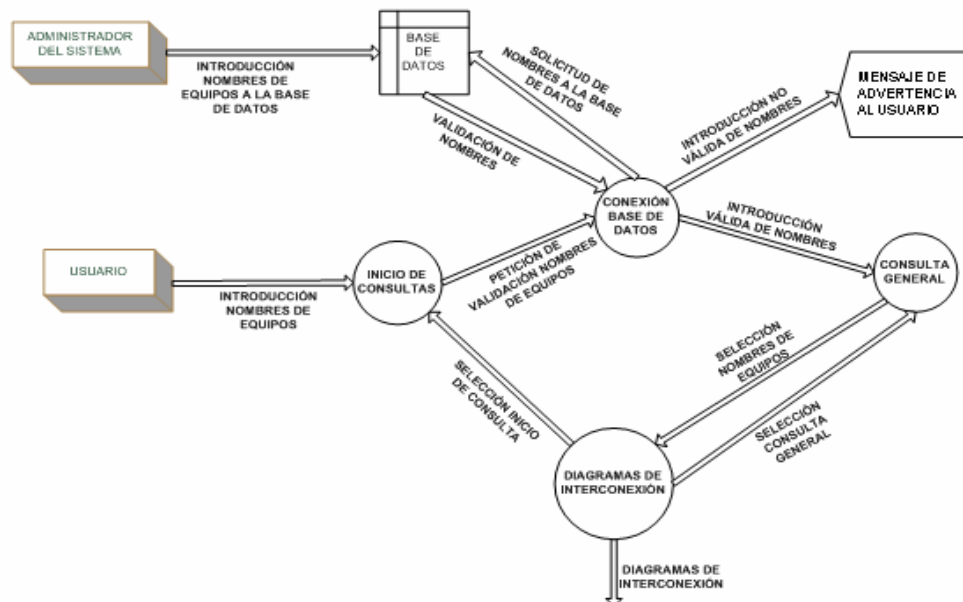


Figura 30 Diagrama de flujo de funcionamiento del sistema

**Comando empleado para la consulta de las tablas \***

**\$link = conectarse();** // La variable \$link se utiliza para almacenar la función conectarse, con la cual se realiza la conexión a la base de datos.

\* Estas instrucciones aplican para la consulta de todas las tablas.

**\$procesar1 = \$\_REQUEST["palabra"];** // La variable \$procesar1 se utiliza para almacenar la función \$\_REQUEST [], para así recibir los datos introducidos por el

usuario en un campo de texto. La expresión “palabra” es el nombre con el cual se identifica el campo de texto.

```
$url2="SELECT * FROM nombres_ngn where nombres like '$procesar1%'; //
```

La variable \$url2 se utiliza para seleccionar los nombres de los equipos UA5000 que serán consultados, guardados en la tabla nombres\_ngn; "nombres" es el nombre del campo donde se almacenan los nombres de los equipos UA5000, la expresión like '\$procesar1%', se emplea para que el usuario requiera insertar solamente las primeras letras de los nombres del mencionado equipo, en otras palabras, no será necesario introducir el nombre completo de los equipos.

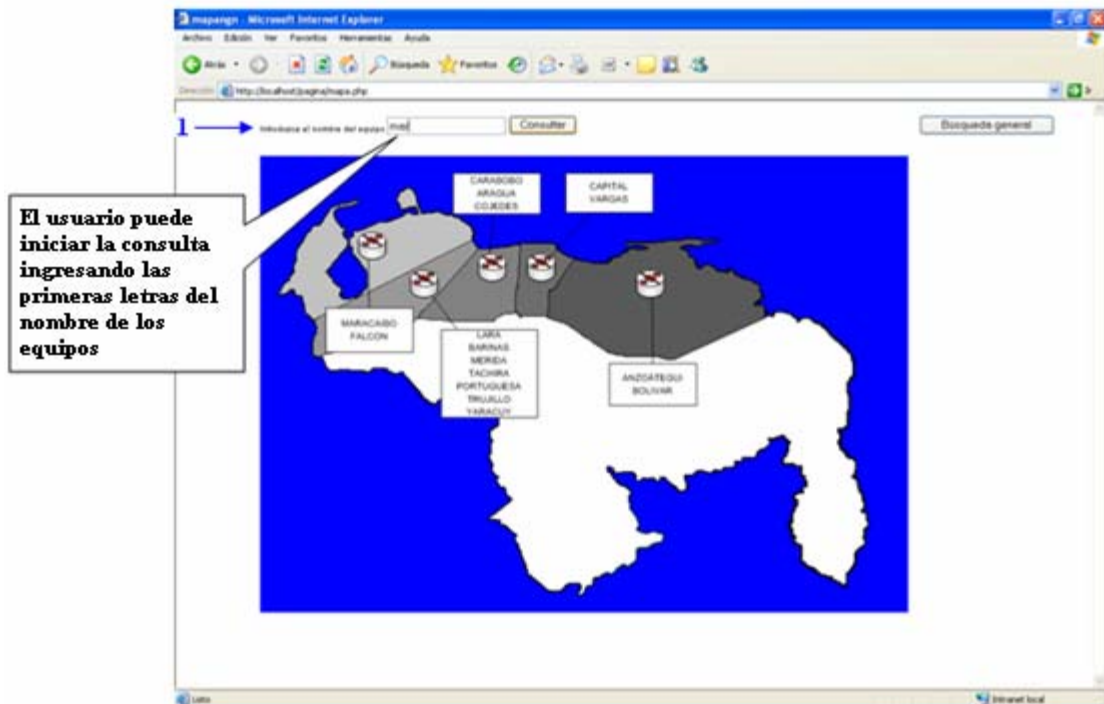
```
$result2=mysql_query ("$url2",$link);//
```

La función mysql\_query (), ejecuta la sentencia SQL descrita en el punto anterior. Envía una consulta a la base de datos activa actual en el servidor que está asociada con el identificador de conexión (link) especificado.

### **Funcionamiento de las pantallas**

La pantalla (figura 30) que se muestra a continuación se emplea para el ingreso de los nombres y acrónimos de los equipos UA5000, UMG8900 y el nombre de los anillos Metro Ethernet.

El sistema hará una petición a la base de datos para validar la información, consultando las tablas nombres\_ngn, nombres\_umg, anillos\_Metro\_Ethernet y acrónimos\_ngn.



**Figura 31 Inicio de consulta y ubicación de los anillos principales de la topología de las Redes NGN HUAWEI**

La pantalla que se visualiza en la figura 31 se emplea para la selección de los datos introducidos por el usuario en la pantalla mostrada en la figura 32, para así llevar a cabo las consultas de los diagramas de interconexión de los equipos, que a su vez se observan en la pantalla mostrada en la figura 33.

El sistema hará una petición a la base de datos, consultando las tablas nombres\_ngn, nombres\_umg, anillos\_Metro\_Ethernet, acrónimos\_ngn y dirección\_url.





Figura 32 Consulta general sobre la topología NGN de CANTV

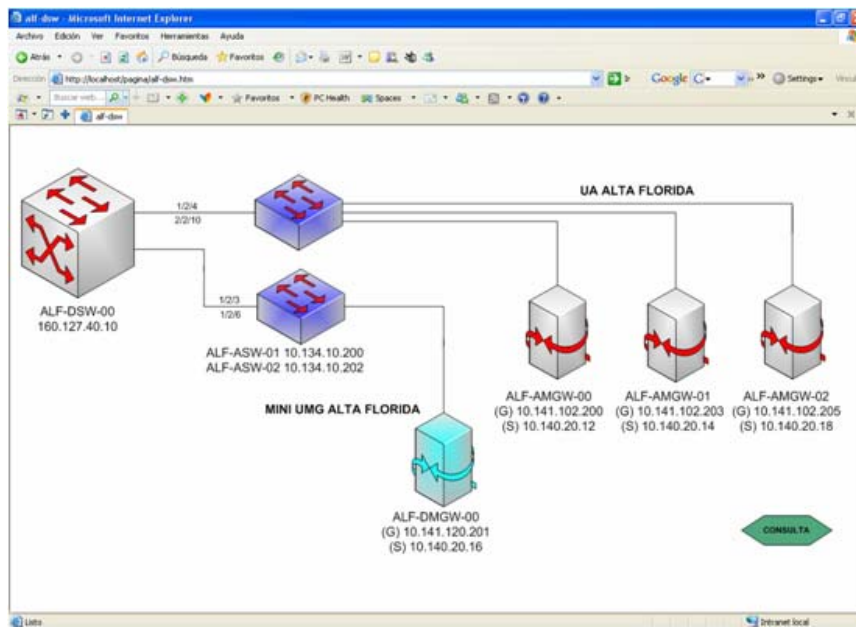


Figura 33 Diagrama de interconexión de los equipos UA5000 y UMG8900 con otros elementos de la capa de transporte de la red NGN de CANTV

#### **4.3.4 Implementación en el sitio web scan.cantv.net.**

Después de haber realizado la interfaz gráfica, se procede a vincular los links a cada dispositivo y a cargar en el portal de la empresa: *scan.cantv.net*. Luego de ser provisionado dentro de la página web antes mencionada, se procede a ejecutar las pruebas para verificar el funcionamiento de la herramienta.

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

### **Planificación y ejecución de charlas para el personal de la sala de monitoreo y control.**

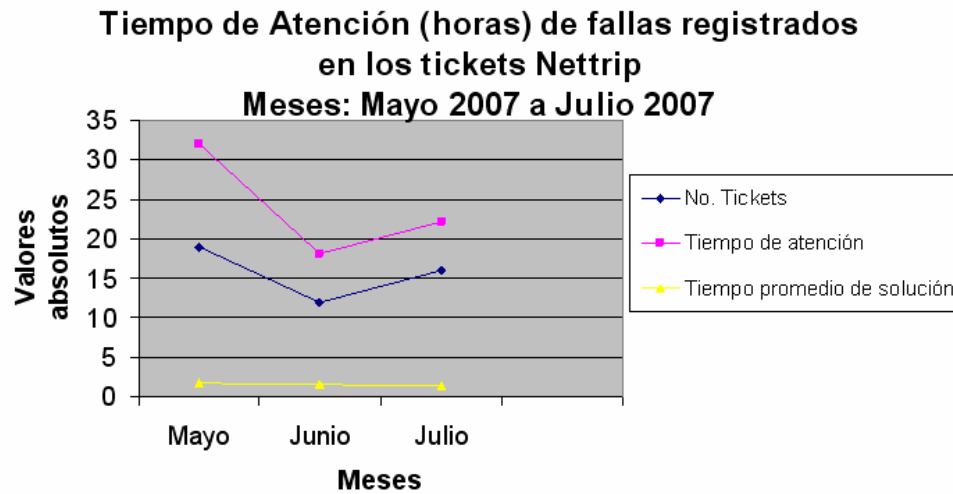
Se realizó una charla de inducción al personal responsable del monitoreo de las redes NGN a fin de explicar el funcionamiento de la herramienta implementada y la manera de acceder a la misma. La charla fue de gran ayuda a todo el personal ya que facilitó la búsqueda de fallas de manera más eficiente y rápida para así solucionarlas en un tiempo menor al que se tenía antes de la solución propuesta.

### **Realización de pruebas a la interfaz gráfica implantada en el mencionado sitio web scan.cantv.net**

Las pruebas consistieron en utilizar la interfaz gráfica diariamente en la sala de monitoreo y control con las distintas fallas que se generaban a nivel nacional, destacando que en varias ocasiones el mismo personal que labora en la sala de monitoreo utilizó dicha herramienta para ubicar con mayor facilidad el problema que se encontraba presente en la red para ese momento.

### **Tiempos de atención de fallas donde se ve afectado el servicio de los equipos de la capa de acceso después de la implementación propuesta**

Luego de realizar la inducción al personal del COR que monitorea la red NGN HUAWEI de CANTV, se procedió hacer un seguimiento de la gestión a fin de evaluar los tiempos de atención de las fallas que pudieran presentarse, para así verificar que los mencionados tiempos disminuyeran mostrándose los resultados presente en el gráfico 2.



**Gráfico 2** Tiempos de atención de fallas donde se ve afectado el servicio de los equipos de la capa de acceso UA5000 y UMG8900, después de la implementación propuesta.

Los datos fueron tomados de los reportes cuyos indicadores se muestran a continuación:

**HCF (HORA CONTACTO DE FALLA):** Tiempo a partir del cual el analista visualiza la falla.

**HLF (HORA LOCALIZACION DE FALLA):** Tiempo en el cual el analista, personal de la región o personal de soporte NGN ubicado en el COR, localiza la falla para su solución.

$$\text{TA (TIEMPO ATENCIÓN)} = \text{HCF} - \text{HLF}$$

Al visualizar las curvas en la gráfica 2 y compararlas con las obtenidas en la gráfica 1\*, se pudo apreciar que los tiempos de atención promedio para la solución de fallas que se generaron en la red NGN HUWEI de CANTV disminuyeron. De esta manera se puede concluir que la herramienta propuesta cumplió con el objetivo de mejorar el sistema para gestionar alarmas de la red antes mencionada al disminuir los tiempos de atención de los incidentes que se pueden presentar.

\* Ver capítulo III

## CONCLUSIONES

Con los nuevos equipos que se están implantando en la red de CANTV, se podrá prestar un mejor servicio para todos los clientes que se encuentran conectados directa e indirectamente, con la incorporación de las nuevas plataformas se prestarán nuevos servicios con la finalidad de hacer más competitiva la empresa y generar una amplia satisfacción entre los clientes. CANTV se enrumba al logro de nuevas metas, al implantar la topología de las redes NGN en la empresa, específicamente en la sala de monitoreo y control se pudo observar la amplia receptividad por parte del personal que labora en la misma. Actualmente los proveedores de servicios de telecomunicaciones tratan de estar cerca de sus clientes, explorar sus necesidades y responder a ellas. Los operadores tienen grandes proyectos en mente. Están enfocados a brindar accesibilidad y disponibilidad a los sistemas de comunicaciones de las empresas.

Los expertos aseguran que los servicios basados en el protocolo IP (Internet Protocol) se convertirán en una de las fuentes de ingresos más importantes para los proveedores de servicios durante los próximos años. La tecnología IP permite un aumento de la velocidad en el desarrollo de aplicaciones, creando nuevas oportunidades para las operadoras, y ofrece un entorno abierto que facilita el despliegue de servicios individualizados para cada consumidor. Además, su naturaleza facilita el proceso de transición de las redes existentes a la tecnología de paquetes, sin necesidad de interrumpir el servicio. La nueva Generación de Redes NGN es la encargada de controlar el tráfico entre centrales telefónicas, sin embargo, una posible desventaja para la implementación de estas nuevas redes, lo representa la necesidad de soportar servicios multimedia de banda ancha con lo cual lleva a que la infraestructura de control deba ser optimizada para servicios de paquete con QoS. No obstante, tendrá que exhibir un alto grado de fiabilidad y robustez, como la señalización en el PSTN. Si esto se cumple se podrán ofrecer servicios avanzados en un entorno híbrido con tecnologías de conmutación de paquetes y de circuitos de

manera eficiente. Cabe destacar que se cumplieron a cabalidad los objetivos planteados para el desarrollo de este proyecto.

La interfaz gráfica que muestra la topología NGN de CANTV se encuentra implantada en el sitio web [scan.cantv.net](http://scan.cantv.net) del Centro de operaciones de la Red y esta siendo utilizado por el personal de conmutación, soporte NGN, transmisión, y otras dependencias que integran el Centro de Operaciones de la Red de CANTV.

Luego de realizar el seguimiento de la atención de las fallas que impactaron el servicio en la red NGN de CANTV, por medio de la revisión de los reportes por parte del personal de conmutación, se pudo apreciar una disminución del tiempo de localización de las fallas en un 63,4%, reflejando así la importancia del uso de la herramienta de interfaz gráfica que muestra la topología NGN de CANTV para la Corporación, en cuanto la calidad de servicio.

La herramienta propuesta centraliza la información de los elementos que integran la red NGN, y es útil para actualización y posteriores implementaciones por parte de los proveedores. Por otro lado también integra informaciones preexistentes referidas a la mencionada red dentro del portal web [scan.cantv.net](http://scan.cantv.net), tales como: rango de numeración de los equipos de acceso, actualización de los nodos aceptados por el personal de energía, entre otros.

La solución implementada ha permitido agregar otras aplicaciones para el monitoreo de otros equipos que integran la red NGN de CANTV, tal es el caso de la gestión de los radios IP, así como también ha servido de base para la creación de un área de búsqueda para la consulta de las alarmas que pueden generarse en los equipos que integran la mencionada red.

Finalmente la herramienta mencionada permite ser actualizada, con lo que se tiene un valor agregado sobre todo porque se está en presencia de una red reciente, en constante crecimiento y que está sujeta a constantes cambios.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar actualización frecuente y revisión de las topologías existentes así como la administración del sistema de información, esto incluye la revisión de las interfaces de los swiches Metro Ethernet y otros elementos de transporte en la red NGN, así como la actualización de los nodos de acceso de reciente prueba.

Realizar una actualización del manual de usuario y de las plantillas informativas de los equipos (si lo amerita) ante cambios y ampliaciones que puedan realizarse en la base de datos y las topologías existentes.

Crear un hipervínculo desde los equipos de acceso UA5000 y UMG8900 hacia el gestor IManager N2000 (como actualmente se está realizando con los equipos de radio IP), en la aplicación implementada, para evitar tener varias sesiones abiertas, permitiendo centralizar la gestión de la red NGN en una sola herramienta de consulta.

Agregar un patrón de consulta de los diagramas de interconexión de los equipos de acceso, según las direcciones IP tanto de servicio como de gestión de dichos equipos.

Dar a conocer al personal de CANTV que labora en las distintas regiones del país responsables del control y mantenimiento de los equipos de acceso de la red NGN HUAWEI de CANTV, acerca de la herramienta implementada para que cuenten con información documentada y actualizada que pudiese facilitar su labor.

Instalar la versión 1.3 del servidor web Apache en caso que se requiera implementar la interfaz gráfica bajo el sistema operativo Linux. Esta versión resulta ser más estable que la versión 1.5.4.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTV. (01/12/05). “Forum on large scale NGN deployments”. Consultado el 20/12/2006 en: [http://www.insidetele.com/img/soporte/CANTV\\_2005.pdf](http://www.insidetele.com/img/soporte/CANTV_2005.pdf).

CENICE (Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa). Ministerio de Educación Política Social y Deporte. Gobierno de España. Cursos Aula Mentor. SQL con MySQL. Consultado el 10/01/2007 en: <http://www.cieza.net/educación/mentor/sql.htm>.

CET (Centro de Estudios de Telecomunicaciones Evento Tecnológico) de CANTV. (22-02-06). Nuevas Plataformas y Servicios de la Red NGN. Consultado el 10/02/2007 en: <http://contacto.cantv.com.ve/minisitios/formación/presentaciones/NGNHuaweiTechnologies.pdf>

GRACIA., Joaquin. (09 de Junio de 2005). Introducción a MySQL. España. Consultado el 10/02/2007 en: <http://www.webestilo.com/mysql/intro.phtml>

Huawei Technologies Co. Consolidación de redes U-SYS. Consultado el 10/02/2007 en: <http://www.huawei.com/es/catalog.do?id=545>.

KENDALL, Julie E. Y KENDALL, Kenneth E. Análisis y Diseño de Sistemas. (1991). México. Consultado el 09/01/ 2007 en: <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catcomp/material/aydisis.pdf>

MARQUEZ, Mercedes. Apuntes de Ficheros y Base de Datos. Consultado el 16/01/2007 en: <http://www3.uji.es/mmarques/f47/apun/apun.html>.

Manual de referencia: Principios de Hardware y Arquitectura UMG8900. Sección de Desarrollo de Cursos para Redes Fijas. Coordinación Monitoreo y Control del COR de CANTV. Caracas, 2005.\_74p.



Manual de referencia: Configuración de Hardware & Interfaz UMG8900. Sección de Desarrollo de Cursos para Redes Fijas. Coordinación Monitoreo y Control del COR de CANTV. Caracas, 2005.\_32p.

Manual de referencia: Configuración de Datos y Mantenimiento de Rutina UMG8900. Sección de Desarrollo de Cursos para Redes Fijas. Coordinación Monitoreo y Control del COR de CANTV. Caracas, 2005.\_ 59p.

Manual de referencia: Descripción de NGN. Sección de Desarrollo de Cursos para Redes Fijas. Coordinación Monitoreo y Control del COR de CANTV. Caracas, 2007.\_ 28p.

Manual de referencia: Introducción al Sistema UA5000 y Estructura del Hardware. Sección de Desarrollo de Cursos para Redes Fijas. Coordinación Monitoreo y Control del COR de CANTV. Caracas, 2005.\_ 31p.

Manual de referencia: Visión Global de Protocolos NGN. Sección de Desarrollo de Cursos para Redes Fijas. Coordinación Monitoreo y Control del COR de CANTV. Caracas, 2005.\_ 95p.

Microsoft. Ayuda y Soporte Técnico. Cómo agregar un hipervínculo a una forma de que se abre a una forma en una nueva ventana de explorador Web en Visio. Consultado el 10/02/2007 en: <http://support.microsoft.com/kb/827232/es>.

SÁNCHEZ M., Carlos. Instalación Apache. Consultado el 09/01/2007 en: [http://www.terra.es/personal/tamarit1/instalacion\\_servidor/apache/index.html](http://www.terra.es/personal/tamarit1/instalacion_servidor/apache/index.html)

SUN MICROSYSTEMS. Manual de Referencia MySQL 5.0. Consultado el 19/01/2007 en: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (12/2004). Recomendación UIT-T Y.2001. Serie Y: Infraestructura Mundial de la Información, Aspectos del Protocolo Internet y Redes de la Próxima Generación. Redes de la Próxima Generación – Marcos y Modelos Arquitecturales Funcionales. Visión General de las Redes de Próxima Generación. Consultado el 08/02/2007 en: <http://www.itu.int/rec/t-rec-y.2001/es>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. 09/2006. Recomendación UIT-T Y.2012. Serie Y: Infraestructura Mundial de la Información, Aspectos del Protocolo Internet y Redes de la Próxima Generación. Redes de la Próxima Generación – Marcos y Modelos Arquitecturales Funcionales. Requisitos y Arquitectura Funcional de las Redes de la Próxima Generación. Consultado el 08/02/2007 en: <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2012/es>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (11/2006). Recomendación UIT-T Q.1706/Y.2801. Serie Q: Conmutación y Señalización. Requisitos y protocolos de señalización para IMT-2000. Serie Y: Infraestructura Mundial de la Información, Aspectos del Protocolo Internet y Redes de la Próxima Generación – Movilidad Generalizada. Requisitos de gestión de movilidad para las Redes de la Próxima Generación. Consultado el 09/02/2007 en: <http://www.itu.int/rec/T-REC-Q.1706/es>

## **BIBLIOGRAFÍA**

GARCÍA C., Francisco J. (13/09/06). La Próxima Generación de Redes NGN, Un Trayecto Hacia la Convergencia. Dirección General de Red. Telefónica de España. Consultado el 17/01/2007 en: <http://sociedaddelainformacion.telefonica.es/jsp/articulos/detalle.jsp?elem=3188>

Ericsson. Mini-Link E ETSI. Solución Microondas Para Mediana y Pequeña Capacidad. Consultado el 30/01/2007 en: [http://www.byton.com.ar/pdf/MINILINK\\_E\\_ES.pdf](http://www.byton.com.ar/pdf/MINILINK_E_ES.pdf)

MORENO, Deibis A. MPLS. (21/04/05). Consultado el 26/02/2007 en: <http://www.monografias.com/trabajos29/informacion-mpls/informacion-pls.shtml>

MORENO MARTINEZ, Gerardo. Análisis y Diseños de Sistemas. Consultado el 12/02/2007 en: <http://www.monografias.com/trabajos5/andi/andi.shtml>

Programa Redes Cisco para Certificación CCNA. Versión 3.1. Semestres I y II.

Unión Internacional de Telecomunicaciones. Recomendaciones UIT-T serie Y: Infraestructura mundial de la información, aspectos del Protocolo Internet y Redes de la próxima generación. Consultado el en: <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y/s>

## GLOSARIO

### A

**API:** Conjunto de convenciones internacionales que definen cómo debe invocarse una determinada función de un programa desde una aplicación. Cuando se intenta estandarizar una plataforma, se estipulan unos APIs comunes a los que deben ajustarse todos los desarrolladores de aplicaciones. Herramientas de programación para rutinas, protocolos y software.

**ASAP:** Es el sistema mediante el cual se maneja el proceso de provisión de servicios de voz. Básicamente el sistema maneja telefonía, servicios verticales y ABA. Además de de las bases de datos administrativos y técnicos de los clientes está conformado por los siguientes módulos:

- ✓ Ordenes de trabajo (OT).
- ✓ Reactivación (REA).
- ✓ Provisión de servicios (PRV).
- ✓ Catastro (CAT).
- ✓ Transferencia (TRN).
- ✓ Modernización (MDR).
- ✓ Red de acceso (RED)
- ✓ Reubicación (REU).
- ✓ Portados de lazos digitales (DLC).

**ATM:** Modo de transferencia asíncrona. Es una tecnología de conmutación de conexión dedicada que organiza los datos digitales en unidades de celdas de 53 bytes y las transmite por un medio físico usando la tecnología de señales digitales. Individualmente, una celda se procesa asincrónicamente con relación a otras celdas relacionadas y se coloca en una cola antes de ser multiplexada por el camino de transmisión. Puesto que ATM está diseñado para su fácil implementación por hardware (y no por software), es posible obtener velocidades de procesamiento y

conmutación más altas. Las velocidades binarias predeterminadas son 155,520 ó 622,080 Mbps.

## B

**BOSS:** Sistema administrativo de CANTV.NET empleado para la gestión de servicio ABA.

**BASE DE DATOS:** Conjunto de ficheros dedicados a guardar información relacionada entre sí, con referencias entre ellos de manera que se complementen con el principio de no duplicidad de datos. Dependiendo de cómo se vinculen dan lugar a Bases de Datos (B.D.) jerárquicas, relacionales. Un caso especial de éstas son las documentales, que, como su nombre indica, están diseñadas para almacenar volúmenes grandes de documentos, lo que genera una problemática distinta por los sistemas de búsqueda.

## C

**Campos:** Categorías de información, área donde se puede introducir datos.

**Clave:** Columna que se utiliza para identificar un registro.

Manejador de base de datos: es un componente de software, que lleva a cabo todas las operaciones que involucran acceso a una base de datos, aliviando así el trabajo de los programadores y administradores de datos.

**CLIENTE / SERVIDOR:** Modelo lógico que generalmente, se refiere a un puesto de trabajo o cliente que accede mediante una combinación de hardware y software a los recursos situados en una computadora denominada servidor. El cliente por tanto es cualquier elemento de un sistema de información que requiere un servicio mediante el envío de solicitudes al servidor.

**CPE:** Equipos del edificio del cliente. El término CPE incluye a todos los aparatos, tales como teléfonos, centralitas privadas (PBX), equipos de comunicación, módems xDSL, sistemas telefónicos de tecla e híbridos, así como los dispositivos adicionales

que están ubicados físicamente en la propiedad del cliente. Un CPE está alojado en la oficina central (CO) de la empresa telefónica o en cualquier parte de la red. El CPE normalmente incluye el cableado.

**4TEL:** Sistema de pruebas de línea telefónica. Suministra información acerca de las corrientes parasitas, deficiencia en el aterramiento, aislamiento y apertura del par telefónico, suministrando además información relacionada con la longitud del cable desde la oficina central hasta el usuario.

## D

**DREAMWEAVER:** Se emplea para crear sitios de web en forma visual, con una interfaz gráfica de fácil manejo permitiendo los cambios efectuados al mismo tiempo que se realizan. Es una herramienta de desarrollo profesional de sitios web, que ofrece un panorama amplio de opciones de diseño que son indispensables para los diseñadores expertos y principiantes de web.

**DTMF:** En telefonía, es el sistema de marcación por tonos, también llamado sistema multifrecuencial. Cuando el usuario pulsa en el teclado de su teléfono la tecla correspondiente al dígito que quiere marcar, se envían dos tonos, de distinta frecuencia, que la central descodifica a través de filtros especiales, detectando instantáneamente que dígito se marcó.

**DSL:** Tecnología que permite a un proveedor llevar información de gran ancho de banda a hogares y pequeñas empresas por líneas telefónicas ordinarias de cobre. xDSL se utiliza para describir distintas variantes del DSL general. Suponiendo que su hogar o pequeña empresa esté suficientemente cerca de la oficina central de una empresa telefónica que ofrece servicio DSL, puede recibir datos a velocidades de hasta 8 Megabytes. Se espera que la tecnología DSL domine las conexiones de Banda Ancha en muchas áreas y compita con el cable módem en el transporte de multimedios y tráfico de alta velocidad a hogares y pequeñas empresas.

## E

**E1:** E1 es un formato de transmisión digital europeo diseñado por la ITU-T y cuyo nombre fue asignado por la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT). Es el equivalente del formato de sistema de portadora T1 norteamericano. El formato E1 transporta datos a la velocidad de 2,048 millones de bits por segundo y puede transportar 32 canales de 64 Kbps cada uno. E1 transporta los datos a una velocidad algo mayor que T1 (que transporta 1,544 millones de bits por segundo).

**E3:** E3 transporta 16 señales E1 con una velocidad de datos de 34,368 millones de bits por segundo.

**Ethernet:** Un estándar de Red de área local (LAN) conocido como IEEE 802.3. Ethernet se utiliza para conectar computadoras, servidores, terminales, impresoras, etc., dentro de edificios o campus. Ethernet opera sobre pares trenzados o cable coaxial a velocidades a partir de 10 Mbit/s. En la interconexión LAN, Ethernet es un protocolo de enlace físico y de enlace de datos (las dos capas inferiores del modelo de referencia OSI). Ethernet funciona normalmente a 10 millones de bits por segundo (10Base-T) o 100 millones de bits por segundo (100Base-T).

## F

**FIREWALL:** Router o servidor de acceso, o varios routers o servidores de acceso, designados como un búfer entre cualquier red pública conectada y una red privada. El router firewall usa listas de acceso y otros métodos para garantizar la seguridad de la red privada

## G

**GATEWAY:** Una pasarela o Gateway es un punto de la red que actúa como entrada a otra red. En Internet, un nodo o punto de detención puede ser un nodo de pasarela o de host (punto terminal). Tanto las computadoras de usuarios de Internet como las que sirven páginas a los usuarios son nodos host. Las computadoras que controlan el

tráfico dentro de la red de una empresa o en el establecimiento de un proveedor de servicios de Internet local (ISP) son nodos de pasarela. Una pasarela se asocia muchas veces tanto a un router, que sabe dónde dirigir un determinado paquete de datos que llega a la pasarela como a un conmutador, que proporciona la ruta real de entrada y salida de la pasarela para el paquete.

**GE:** Gigabit Ethernet funciona a velocidades de 1000 millones de bits por segundo. Opera según la norma IEEE 802.3z. Gigabit Ethernet está disponible en dos variantes: compartida y conmutada. Las interfaces físicas pueden ser eléctricas u ópticas.

## H

**HDSL/HDSL2 (High bit rate DSL):** DSL de alta velocidad binaria. HDSL funciona a 1,544 Mbps (velocidades T1) en América del Norte y a 2,048 Mbps (velocidades E1) en casi todo el resto del mundo. Ambas velocidades son simétricas (la misma velocidad en ambos sentidos). La línea HDSL estándar es T1.418. Una nueva versión de HDSL, conocida como HDSL2, emplea sólo un par de cables, está más normalizada y permite mayor interoperabilidad entre proveedores.

**HIPERTEXTO:** Documento que reúne imágenes, textos, o videos relacionados entre sí por medio de enlaces, de tal modo que al señalar una palabra o gráfico se pasa de uno a otro. La WWW (World Wide Web) es una forma de usar la Internet por medio de hipertextos conectados entre sí.

**HTML:** Lenguaje marcado de Hipertexto. Es el lenguaje estándar para describir el contenido y la apariencia de las páginas en la WWW.

**HOT SWAP:** Retirar un componente de un sistema e introducir uno nuevo sin apagarlo y mientras el sistema sigue funcionando con normalidad. En los sistemas redundantes es posible hacerlo con muchos de sus componentes: discos, tarjetas, fuentes de alimentación, en general con todos aquellos componentes que hayan sido duplicados dentro del sistema.



## I

**IP:** Protocolo de Internet El protocolo de Internet (IP) es el método o protocolo por el cual se envían datos de una computadora a otra por Internet. Cada computadora (conocida como punto Terminal o host) conectada a Internet tiene por lo menos una dirección IP que la identifica unívocamente con respecto a todas las demás computadoras de Internet. IP es un protocolo no orientado a conexión, lo que significa que no hay una conexión fija entre los puntos terminales que se comunican. Cada paquete que viaja por Internet se trata como una unidad de datos independiente sin relación con ninguna otra unidad de datos. En el modelo de comunicación de interconexión de sistemas abiertos (OSI), IP se encuentra en la capa 3, la capa de conexión en red.

**IP CENTREX:** Es un conjunto de soluciones de telefonía sobre IP que se ofrece a clientes quienes entonces transmiten la voz sobre una red, generalmente también provista por un proveedor de servicio. Combina la flexibilidad de VoIP con la funcionalidad de una PBX. IP Centrex (también conocido como PBX alojado) significa poder disfrutar de las características PBX como por ejemplo llamadas internas, transferencia, buzón de voz y conferencias sin tener un propio PBX. Esta es una muy buena solución para tener acceso a aplicaciones de telefonía de negocio avanzadas sin tener que invertir una gran cantidad de dinero.

**IVR:** Consiste en un sistema telefónico que es capaz de recibir una llamada e interactuar con el humano a través de grabaciones de voz. Es un sistema de respuesta interactiva, orientado a entregar y/o capturar información automatizada a través del teléfono permitiendo el acceso a los servicios de información y operaciones autorizadas, las 24 horas del día.

## L

**LAN:** Red de Área Local o simplemente Red Local. Una red local es la interconexión de varios ordenadores y periféricos. Su extensión esta limitada físicamente a un edificio o a un entorno de unos pocos kilómetros. Su aplicación más extendida es la

interconexión de ordenadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, entre otros; para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. En definitiva, permite que dos o más máquinas se comuniquen.

## N

**NETTRIP:** Es una herramienta de control de gestión utilizada para crear, documentar, cierre y/o consultas de solicitudes de atención de incidentes relacionados con las fallas en equipos telefónicos.

**NETCON:** Sistema de inventario lógico para provisión de redes y servicios especiales, tales como:

- a) Diseño, configuración y asignación de recursos de red para la provisión de servicios.
- b) Administración de los recursos ocupados, disponible y en construcción de las redes de transmisión, acceso y conmutación.

**NMS:** Ejecuta aplicaciones que supervisan y controlan a los dispositivos administrados. Los NMS's proporcionan el volumen de recursos de procesamiento y memoria requeridos para la administración de la red. Uno o más NMS's deben existir en cualquier red administrada.

## P

**POTS:** Conocido como Servicio Telefónico Tradicional o Telefonía Básica,, se refiere a la manera en como se ofrece el servicio telefónico analógico por medio de cableado de cobre.

## R

**ROUTER:** Dispositivo de capa de red que usa una o más métricas para determinar la ruta óptima a través de la cual se debe enviar el tráfico de red. Los routers envían paquetes desde una red a otra basándose en la información de la capa de red.

## S

**SCRIPT:** Es un programa que puede acompañar un documento HTML o estar contenido en su interior. Las instrucciones del programa se ejecutan cuando se carga el documento o cuando se produce alguna circunstancia tal como la activación de un enlace por parte del usuario. Los script pueden estar embebidos en otro lenguaje para aumentar las funcionalidades de éste, como es el caso de los scripts PHP o javascript en código HTML.

**SDH:** Jerarquía digital síncrona. Estándar que define un conjunto de estándares de velocidad y formato que se transmiten usando señales ópticas a través de fibra óptica. La velocidad SDH básica es de 155.52 Mbps, designada a un STM-1.

**SDSL (Symmetric DSL):** DSL Simétrico. Dado que el objetivo de la tecnología xDSL es reutilizar los bucles analógicos locales, es mejor usar una tecnología con sólo un par de cables. La línea SDSL puede funcionar con 128 Kbps a 2 Mbps y usa un solo par de cables para una distancia de 11.500 pies (4.025 m). Se provee típicamente a 768 Kbps usando un solo par. Velocidades y distancias SDSL: Velocidad de datos SDSL 144 Kbps – 2Mbps. Distancia máxima 11,5 K – 22 K pies (4.025 – 6.600 m).

**SERVIDOR:** Es una computadora de gran rapidez y con gran capacidad de almacenamiento, que se encarga de prestar un servicio a otras computadoras que se conectan a él, en otras palabras que están en la misma red. Éste dispositivo procesa las peticiones de otros elementos del sistema a la cual pertenecen, denominados clientes, generando una respuesta.

**SISE:** Sistema que coordina y gestiona los procesos de provisión de servicio en todas sus fases (registro, estudio de factibilidad, instalación, pruebas y facturación), y gestión de averías para los servicios especiales.

**SISTEMA DE INFORMACIÓN:** Es un sistema hombre/máquina, que procesa datos y provee información para el apoyo de las funciones de operación, gerencia y toma de decisiones en una organización.

**SNMP:** El Protocolo Simple de Administración de Red es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red. Es parte de la familia de protocolos TCP/IP. SNMP permite a los administradores supervisar el desempeño de la red, buscar y resolver sus problemas, y planear su crecimiento. Las versiones de SNMP más utilizadas son dos: SNMP versión 1 (SNMPv1) y SNMP versión 2 (SNMPv2).

**SS7:** Es un estándar global para telecomunicaciones definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Sector de Estandarización de Telecomunicaciones). Define los procedimientos y protocolos mediante los cuales los elementos de la Red Telefónica Conmutada (RTC o PSTN, Public Switched Telephone Network) intercambian información sobre una red de señalización digital para establecer, enrutar, facturar y controlar llamadas, tanto a terminales fijos como móviles.

**SWITCH:** Dispositivo de red que filtra, reenvía o inunda tramas basándose en la dirección destino de cada trama. Permite que se establezca una conexión según sea necesario y que se termine cuando ya no hay ninguna sesión que se deba mantener. Un switch opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.

## T

**Tablas:** Manera de estructurar los datos en filas, columnas y registros.

**TAS:** Sistema automatizado de administración y control de averías. Maneja un conjunto de colas que no es más que distintas áreas resolutorias a las cuales compete la atención de una avería bien sea de teléfono públicos, cableado, centrales/sistemas, transmisión entre otros.

**TDM:** La multiplexión por división de tiempo (TDM) es una técnica que comparte un canal de transmisión entre usuarios mediante la división del tiempo de transmisión. Esto se hace asignando a cada dispositivo un intervalo de tiempo, durante el cual el mismo puede enviar o recibir datos.

**TELNET:** Protocolo estándar de Internet que permite al usuario conectarse a un equipo remoto y utilizarlo como si estuviera en una de sus terminales. Se usa para verificar el software de capa de aplicación entre las estaciones origen y destino. Es el mecanismo de prueba más completo disponible.

**TRACERT:** Comando que utiliza para el diagnóstico de redes permitiendo el seguimiento de los paquetes que van desde un host (punto de red) a otro. De esta manera se realiza un seguimiento de cada router que se utilice a lo largo de la ruta. Es sumamente poderoso en cuanto a su capacidad para localizar fallas en la ruta desde el origen hasta el destino.

## U

**UDP:** Protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera. Se utiliza cuando se necesita transmitir voz o vídeo.

**URL:** Es el formato fijo utilizado para especificar y obtener documentos y otros recursos disponibles en Internet. Por ejemplo, una URL puede ser: <http://www.sitio.com>. Si la desglosamos vemos que consta del protocolo HTTP (Hyper-Text Transfer Protocol), www (world-wide web), sitio (nombre del dominio), com (company).

**UTP:** Par trenzado no blindado. Medio de cableado de cuatro pares que se usa en diversas redes. El UTP no requiere el espacio fijo entre conexiones que es necesario

en el caso de conexiones de tipo coaxial. Hay cinco tipos de cableado UTP que se usan habitualmente: cableado de Categoría 1, cableado de Categoría 2, cableado de Categoría 3, cableado de Categoría 4 y cableado de Categoría 5.

## V

**VDSL (Very high data rate Digital Subscriber Line):** Línea digital de abonado de muy alta velocidad de datos VDSL transmite datos en la gama de 13-55 Mbit/s a cortas distancias, usualmente 300-1500 metros, sobre pares trenzados de cobre. Cuanto más corta es la distancia, más alta es la velocidad de conexión. La línea VDSL soporta comunicaciones de voz y datos en la misma línea, al igual que otras clases de líneas DSL.

**VoIP:** Voz sobre IP VoIP es una llamada telefónica entregada mediante el protocolo de Internet (IP). Este término se usa en telefonía IP para un conjunto de recursos para la administración de la entrega de información de voz usando el protocolo de Internet (IP). Esto significa enviar información de voz en forma digital en paquetes discretos en lugar de los protocolos tradicionales conmutados por circuitos de la red pública de telefónica conmutada (PSTN). Una ventaja esencial de VoIP y de la telefonía por Internet es que evita los cargos aplicados por el servicio telefónico ordinario.

## X

**XML:** Sistema de codificación que permite intercambiar cualquier tipo de información a través de Internet de forma estructurada. Se trata de un metalenguaje y, por tanto, contiene reglas que permiten la construcción de otros lenguajes y la creación de elementos que expanden el tipo y la cantidad de información que se puede distribuir en los documentos que sigan este estándar.