

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DISEÑO DE UN MODULO QUE PERMITA LA ADMINISTRACIÓN DE CONFIGURACIÓN DE LOS NODOS DE ACCESO NGN, BASADO EN SOFTWARE LIBRE.

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por el Br. Scoffio J., Nicolas J.
para optar al título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2012

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DISEÑO DE UN MODULO QUE PERMITA LA ADMINISTRACIÓN DE CONFIGURACIÓN DE LOS NODOS DE ACCESO NGN, BASADO EN SOFTWARE LIBRE.

Prof. Guía: Ing. Carlos Moreno
Tutor Industrial: Ing. Jose Gutierrez

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por el Br. Scoffio J., Nicolas J.
para optar al título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2012

CONSTANCIA DE APROBACION

ACTA

A Dios y a mi Madre...

RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre, Zully y a mi padre José, por siempre haberme apoyado teniendo como meta convertirme en un profesional. Gracias a mi tío Carlos Scoffio por tener la pasión y constancia en apoyarme y guiarme todos estos años.

Agradezco a mi abuelo Giuseppe por apoyarme y tener siempre esa precisa palabra para guiarme, a mi abuelo Alberto por haberme enseñado que es posible lograr lo que se desea.

Agradezco a Astrid del Carmen, quien siempre estuvo a mi lado apoyándome, también a su familia en especial a su madre y abuela que desde siempre fueron parte de mi familia.

Agradezco a todos mis amigos, especialmente a Gabriel, Holbert, Alberto, Wilmer, Ana y Nelson, que siempre me han apoyado y criticado para lograr mis metas y superar las dificultades.

Agradezco al Ing. Nicola Cardillo y a mi tutor industrial, Ing. Alejandro Gutierrez, por haberme dado la oportunidad de desarrollar este trabajo junto a ellos. También deseo agradecer a Ysana, Yusmary, José, Josman y Luis por haberme prestado toda la colaboración posible a lo largo del desarrollo de este trabajo.

Agradezco a mis compañeros y amigos, en especial a Alfonso, Manuel, Carlos, Gerardo, Ronnye y Edgar por toda su ayuda y apoyo a lo largo de la carrera.

Agradezco a María Auxiliadora Rojas y a la Prof. Lorena Nuñez, por darme fuerzas y ánimos para la culminación de este trabajo de grado.

Scoffio J., Nicolas J.

DISEÑO DE UN MODULO QUE PERMITA LA ADMINISTRACIÓN DE CONFIGURACIÓN DE LOS NODOS DE ACCESO NGN, BASADO EN SOFTWARE LIBRE.

Profesor Guía: Ing. Carlos Moreno. Tutor Industrial: Ing. Jose Gutierrez. Tesis. Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Electricista. Opción: Comunicaciones. Institución: C.A.N.T.V. 2012. 76 h.

Palabras Claves: Plataforma NGN, Base de datos para la Gestión de Configuraciones, Gestión de Redes.

Resumen: La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) requiere ampliar el alcance de su Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP) implementado en su Centro de Operaciones de Red (COR) para el desarrollo de las actividades de gestión de la red NGN. Para ello se realizó un estudio descriptivo a fin de determinar las necesidades existentes y recabar los datos para el desarrollo de los módulos necesarios. Con esta información, se pudo evidenciar la necesidad de crear una herramienta capaz de recopilar y administrar las configuraciones de los nodos de acceso NGN. La primera fase del trabajo contempló el desarrollo de un módulo capaz de conectarse remotamente a los equipos a través de los protocolos de red SSH 2.0 o Telnet, ejecutar los comandos necesarios para mostrar y recopilar toda la información relevante, que luego es clasificada e ingresada en la base de datos para la gestión de configuraciones (CMDB) donde se realizan las validaciones y estudio de los diferentes parámetros. En una segunda etapa se evidenció la necesidad de reestructurar toda la base de datos existente para poder crear vínculos entre los equipos y sus parámetros de configuración, logrando así crear la base de datos para la gestión de configuraciones cuyas ventajas principales radican en permitir detectar los cambios en algún parámetro de configuración de un nodo que hayan producido fallas o sean un riesgo latente para el funcionamiento general de la plataforma y la disponibilidad de los servicios, proveer información clara y confiable sobre los datos de configuración y documentación de los equipos, dando así soporte a las actividades de gestión de fallas y configuración, y contabilizar todos los activos dentro de la organización así como también su estado de operación.

INDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACION	iii
ACTA	iv
RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
INDICE GENERAL	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xiii
ACRÓNIMOS	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos.	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.	5
CAPITULO II MARCO REFERENCIAL	6
2.1 Gestión de Redes.....	6
2.1.1 Gestión de Fallas.....	7
2.1.2 Gestión de Configuraciones.....	7
2.1.3 Gestión de Rendimiento.....	8
2.1.4 Gestión de Seguridad.....	8
2.2 Definición de Sistema.	8

2.2.1 Software.	9
2.2.2 Sistema informático.	9
2.2.3 Sistema de información.	9
2.2.4 Sistema experto.	9
2.2.5 Sistema de Soporte a la Operación y Mantenimiento de Plataformas.	9
2.2.6 Base de datos.	10
2.2.7 Sistema de gestión de base de datos.	10
2.2.8 Lenguaje de programación.	10
2.2.9 Base de datos para la gestión de configuraciones.	11
2.2.10 Línea de comandos.	11
2.2.10.1 Scripts.	12
2.2.11 Protocolo de red.	12
2.2.11.1 Telnet.	12
2.2.11.2 SSH.	13
2.3 Definición de NGN.	13
2.3.1 Características de las redes NGN.	14
2.3.2 Arquitectura de las redes NGN.	15
2.3.3 Capas de la arquitectura NGN.	16
2.3.3.1 Capa de Aplicación.	16
2.3.3.2 Capa de Control.	18
2.3.3.3 Capa de Transporte.	19
2.3.3.4 Capa de Acceso.	19
2.3.4 Migración hacia NGN.	24
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	27
3.1 Nivel de investigación.	27
3.2 Diseño de la investigación.	28
3.3 Población y muestra.	28
3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.	29

3.5 Procedimiento realizado.....	29
CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	32
4.1 Módulo para la ejecución de scripts.....	32
4.2 Base de datos y topología.....	54
4.3 Análisis de resultados.....	67
CAPÍTULO V DISEÑO DEL MODULO PROPUESTO	69
5.1 Presentación.	69
5.2 Objetivo.....	69
5.3 Consideraciones generales.	70
5.4 Aspectos de la propuesta.....	70
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
BIBLIOGRAFÍA.....	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capas de conforman la arquitectura NGN. Tomado de [6].....	16
Figura 2. Vista Frontal del MRS6100. Tomado de [9].	17
Figura 3. Sistema de Hardware UA5000. Tomado de [11].....	22
Figura 4. Conexiones entre bastidores del UA5000. Fuente: [12]......	22
Figura 5. Distribución de Tarjetas en UA5000 Tipo Indoor. Fuente: [13].	23
Figura 6. Distribución de Tarjetas en UA5000 Tipo Outdoor. Fuente: [14].....	24
Figura 7. Proceso Básico del Módulo para la Ejecución de Scripts.....	33
Figura 8. Proceso básico del módulo para la ejecución de scripts con autenticación persistente.....	34
Figura 9. Página Principal del Módulo para la Ejecución de Scripts.....	36
Figura 10. Administración de los datos de autenticación del Módulo para la Ejecución de Scripts.....	37
Figura 11. Parámetros del Script.	38
Figura 12. Selección de Comandos.....	40
Figura 13. Sección de Scripts.....	41
Figura 14. Interfaz para agregar comandos.....	42
Figura 15. Interfaz para agregar tarjetas al sistema.....	44
Figura 16. Interfaz de Modificación de las Tarjetas.	46
Figura 17. Ajuste de parámetros de la tarjeta.....	46
Figura 18. Modificar niveles de las tarjetas.	47
Figura 19. Listado de equipos a seleccionar en el módulo para la ejecución de scripts.	48
Figura 20. Cuadro resumen del resultado de la ejecución de los scripts.....	50
Figura 21. Script ejecutado mediante el módulo desarrollado.	52
Figura 22. Interfaz para establecer los vínculos entre los equipos.....	63

Figura 23. Contabilización en tiempo real de los equipos que conforman la plataforma NGN.	65
Figura 24. Tortas estadísticas de la plataforma NGN.	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla para la información de autenticación: login.....	38
Tabla 2. Tabla de scripts.	39
Tabla 3. Tabla para relacionar scripts con comandos: lista.	40
Tabla 4. Tabla de comandos.....	43
Tabla 5. Tabla de los niveles de ejecución.....	43
Tabla 6. Tabla para las tarjetas declaradas en el sistema.	45
Tabla 7. Tabla para definir las conexiones.....	45
Tabla 8. Tabla de configuraciones.	50
Tabla 9. Tabla relacional para las tareas programadas.	53
Tabla 10. Tabla para las tareas programadas: tareas.....	54
Tabla 11. Tabla "equipos".....	56
Tabla 12. Tabla de Estados Venezolanos.....	57
Tabla 13. Tabla de Poblaciones Venezolanas.	57
Tabla 14. Tabla de Proveedores.....	57
Tabla 15. Tabla de Modelos.....	58
Tabla 16. Tabla para los medios de transmisión.....	58
Tabla 17. Tabla para las plataformas.	58
Tabla 18. Tabla: softswitchs.	58
Tabla 19. Tabla: tiporadios.	58
Tabla 20. Tabla de Direcciones IP.	59
Tabla 21. Tabla para los tipos de direcciones IP.....	60
Tabla 22. Tabla de los tipos de equipos.	60
Tabla 23. Tabla de capas de la arquitectura NGN.	61
Tabla 24. Tabla "equipos" indexada.	62
Tabla 25. Tabla Relacional.	64

SIGLAS

CANTV: Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela.

COR: Centro de Operaciones de Red.

FCAPS: Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security.

SSOMP: Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

ACRÓNIMOS

- AMGW:** Pasarela de Acceso a Medios (Access Media Gateway).
- CI:** Elemento de configuración (Configuration Item).
- CLI:** Interfaz de Línea de Comandos (Command Line Interface).
- CMDB:** Base de Datos de Gestión de Configuración (Configuration Management Data Base).
- DTMF:** Sistema de Marcación por Tonos (Dual-Tone Multi-Frequency)
- IP:** Protocolo de Internet (Internet Protocol).
- ISDN:** Red Digital de Servicios Integrados (Integrated Services Digital Network).
- MGW:** Pasarela de Medios (Media Gateway).
- MRS:** Servidor de Recursos de Contenido (Media Resource Server).
- NGN:** Red de Próxima Generación.
- PHP:** Lenguaje de Programación (Hypertext Pre-Processor).
- PSTN:** telefonía pública conmutada (Public Switched Telephone Network).
- QoS:** Calidad de Servicio (Quality of Service).
- SG:** Pasarela de Señalización (Signalling Gateway).
- SNMP:** Protocolo simple para la gestión de redes (Simple Network Management Protocol).
- SSH:** Intérprete Seguro de Ordenes (Secure Shell).
- Telnet:** Red de Telecomunicación (Telecommunication Network).
- TDM:** Multiplexación por división de tiempo (Time Division Multiple Access).
- UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- UMG:** Pasarela Universal de Medios (Universal Media Gateway).
- URL:** Unidad Remota de Línea.

INTRODUCCIÓN

La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV), ente adscrito al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias, es la principal empresa de telecomunicaciones en Venezuela. Para su operación es vital garantizar el monitoreo, administración y soporte de la red de telecomunicaciones de acuerdo a estándares mundiales aplicando las mejores prácticas, para ello se cuenta con el Centro de Operaciones de Red (COR) desde el cual se monitorea las 24 horas del día durante todo el año, el estado del funcionamiento de los elementos que componen la red a lo largo del territorio nacional, tales como: infraestructura, sistemas de transmisión, energía, centrales de conmutación, redes de transporte de datos y servicios a clientes (telefonía y acceso a banda ancha), con la finalidad de evaluar continuamente el desempeño, la calidad y la confiabilidad de la red.

En el año 2005 fue desarrollado en CANTV el Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), a raíz de la implementación de la Red de Próxima Generación (NGN) y el vacío de una política de operación óptima y económica por parte de los proveedores de tecnología.

El Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), es un sistema de información y monitoreo alternativo, desarrollado en CANTV, que permite realizar una operación óptima y económica de la Red de Próxima Generación (NGN) implementada, así como de cualquier otra red que sea documentada en el mismo. La creación de este sistema permitió que el personal formado y adiestrado en las centrales telefónicas tradicionales o telefonía pública conmutada (PSTN), asumieran de forma segura y simple la gestión, operación y mantenimiento de una nueva red que se sumó a la ya existente, la red NGN.

Actualmente la gestión de los diversos equipos que conforman la red NGN se realiza en forma directa y manual, por lo que el operador debe manejar los distintos

parámetros y sintaxis que le permiten monitorear y configurar algún determinado equipo de la red NGN.

Por lo antes expuesto se hace necesario implementar un módulo integrado al Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP) que permita la gestión para la configuración de los diferentes equipos a través de una interfaz y respalde automáticamente las últimas configuraciones, creando una base de datos con las configuraciones que pueden haber funcionado correctamente, lo cual ayudará a detectar cual parámetro pudo haber producido errores. Además de contar con funciones que vinculen los equipos y sus parámetros en tiempo real, lo que se traduce en una valiosa documentación sobre la plataforma gestionada.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema.

El Centro de Operaciones de Red (COR) está encargado de gestionar las plataformas de CANTV instaladas a lo largo del territorio nacional. En él se tiene implementado un Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), el cual está basado en software libre, siendo un sistema de información que le permite al personal formado y adiestrado en las centrales telefónicas tradicionales (PSTN), asumir de forma segura y simple la gestión, operación y mantenimiento de las Redes de Próxima Generación (NGN) implementadas en CANTV.

A este sistema se desea integrar un módulo para el manejo de una base de datos de gestión de configuración (CMDB), a través del cual se logre gestionar los diversos equipos NGN en forma automática, permitiendo al personal que opera y gestiona las redes, monitorear o cambiar los parámetros de configuración de diversos equipos en forma programada, guardar un determinado número de configuraciones anteriores de cada equipo y generar informes sobre los cambios que se desean aplicar, todo ello en forma simplificada a través de una interfaz que permita llevar a cabo dichas acciones.

De esta manera se busca proveer información clara y confiable sobre las configuraciones de los equipos y tener documentación para dar soporte a todos los procesos de gestión de redes que se realizan, a través de una base sólida para el manejo de incidentes, riesgos y cambios; lo que optimiza notablemente la calidad del control, integración y soporte a la hora de tomar decisiones.

1.2 Justificación.

La implementación del módulo que realice el manejo de la base de datos de gestión de configuraciones (CMDB) al Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), ayuda a la verificación y corrección de parámetros de configuración, dando un mayor grado de control sobre los estándares implementados en la plataforma.

Cuando los procesos de manejo de incidentes, riesgos y cambios están siendo seguidos por un registro de configuración, se tiene una base para determinar aquellos cambios que causaron problemas al implementarse, como también un respaldo de las configuraciones anteriores que funcionaron adecuadamente, logrando disponer efectivamente de un historial de datos que permita reducir la complejidad del ambiente y mejorando la gestión de control y monitoreo e incrementando a su vez la seguridad global.

Los cambios en las configuraciones de los equipos, en una plataforma tan numerosa como lo es la red NGN de CANTV, hace necesaria la implementación de una herramienta capaz de ejecutar rutinas de consulta o mantenimiento en forma programada a múltiples equipos, minimizando así el impacto en el servicio prestado a los clientes.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

Diseñar e implementar un módulo integrado al Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP) que permita la gestión de configuración de equipos NGN, basado en software libre.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Estudiar las características de los distintos equipos de nueva generación (NGN) que se gestionan a través del sistema de soporte para la operación y mantenimiento de plataformas (SSOMP).
- Estudiar las características básicas del sistema de soporte para la operación y mantenimiento de plataformas (SSOMP).
- Diseñar la base de datos de gestión de configuraciones (CMDB) para lograr un manejo eficiente de los diversos parámetros requeridos para la gestión de los distintos equipos que conforman la red NGN.
- Diseñar el módulo SSOMP para el manejo de la base de datos de gestión de configuraciones (CMDB).
- Implementar e integrar el módulo para el manejo de la base de datos de gestión de configuraciones (CMDB) al Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP).
- Elaborar un manual de instalación, configuración y operación referente al uso del módulo de manejo de la base de datos de gestión de configuraciones (CMDB).

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se exponen los aspectos teóricos y conceptuales más importantes relacionados con el desarrollo del presente trabajo de grado, desde las Redes de Nueva Generación (NGN) hasta la base de datos para la gestión de configuraciones y su importancia dentro de CANTV, específicamente dentro del Centro de Operaciones de la Red.

2.1 Gestión de Redes.

Es la planificación, organización, operación, mantenimiento y control de los elementos que forman una red para garantizar los niveles de servicio, usando para ello un conjunto de herramientas que permitan el intercambio y procesamiento de información sobre la gestión a fin de ayudar a administrar de una manera eficiente las distintas plataformas, aumentando la relación calidad/costo, la disponibilidad del servicio y la satisfacción de los usuarios.

Para el manejo del amplio rango de labores de gestión requerido en un ambiente de soporte, las funciones son agrupadas en las siguientes categorías: fallas, configuración, contabilidad, desempeño y seguridad, de allí nace el modelo conocido por las siglas en inglés FCAPS (Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security). Presentada en la recomendación M.3400 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

2.1.1 Gestión de Fallas.

En [1], se define la gestión de fallas como: “un conjunto de funciones que permite detectar, aislar y corregir un funcionamiento anormal de la red de telecomunicaciones y de su entorno”.

Esta gestión maneja las fallas que ocurren en la red, tanto en el equipamiento físico como en su software, para que aquellos servicios que fallen trabajen adecuadamente. Por lo tanto, la gestión de fallas consiste en el monitoreo de la red para asegurar que todo funcione adecuadamente y exista una reacción cuando no sea así.

Las principales actividades de la gestión de fallas incluyen:

- Monitoreo de la red.
- Diagnóstico de fallas.
- Historial de mantenimiento y alarmas.
- Correlación de eventos y alarmas.

2.1.2 Gestión de Configuraciones.

La gestión de configuraciones incluye la funcionalidad de realizar las operaciones necesarias de recopilar y modificar parámetros de configuración en los equipos de la red. Realizar este tipo de operaciones de configuración no es suficiente, también es necesario mantener un seguimiento a los elementos que conforman la red.

Las funciones principales de la gestión de configuraciones son:

- Configurar los recursos gestionados.
- Auditar la red; autodescubrimiento de los elementos que la componen.
- Respaldo de los datos de configuración de la red y realizar las tareas de restauración en caso de fallas.

2.1.3 Gestión de Rendimiento.

Esta gestión se encarga de medir múltiples parámetros que permitan evaluar el desempeño de la red. Entre estos parámetros podemos mencionar:

- Capacidad de transmisión (Throughput).
- Retrasos (Delay).

2.1.4 Gestión de Seguridad.

Se relaciona con los aspectos que minimizan las amenazas informáticas intencionadas, tales como ataques por parte de personas, virus ó intentos no autorizados de acceso.

En [2], se tiene que: “La gestión de seguridad comprende los siguientes grupos de funciones:

- Prevención
- Detección
- Administración de la seguridad”.

2.2 Definición de Sistema.

Un sistema se refiere a un conjunto de elementos organizados e interrelacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Un grupo de elementos no constituye un sistema si no hay una relación e interacción, que de la idea de un “todo” con un propósito.

2.2.1 Software.

Se refiere a los componentes lógicos e intangibles del sistema, conformados por una serie de instrucciones necesarias para llevar a cabo tareas específicas.

2.2.2 Sistema informático.

Se refiere a un conjunto de partes de hardware y software que permite almacenar y procesar información con un fin específico.

2.2.3 Sistema de información.

Son un conjunto de elementos cuyo objetivo es la clasificación, almacenamiento y procesado de datos para consultas posteriores, realizando para ello cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de la información.

2.2.4 Sistema experto.

Estos sistemas buscan emular los razonamientos de un experto en el área de aplicación al cual es implementado. Con un sistema experto se busca principalmente una mejor calidad y rapidez a la resolución de problemas o fallas, a través de una base de conocimientos desarrollada por expertos en la materia.

2.2.5 Sistema de Soporte a la Operación y Mantenimiento de Plataformas.

El Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), es un conjunto de aplicaciones informáticas que trabajan integradamente para mantener, administrar y controlar la información de soporte y el monitoreo alternativo, desarrollado en CANTV, que permite realizar una operación óptima de la Red de Próxima Generación (NGN) implementada, así como de cualquier otra red que sea documentada en el mismo. La creación de este sistema permitió que el

personal formado y adiestrado en las centrales telefónicas tradicionales o telefonía pública conmutada (PSTN), asumieran de forma segura y simple la gestión, operación y mantenimiento de una nueva red que se sumó a la ya existente, la red NGN.

2.2.6 Base de datos.

Es un conjunto de datos organizados y relacionados entre sí, almacenados sistemáticamente en forma lógica permitiendo operaciones como consulta, actualización, borrado y adición de datos.

Los componentes que conforman una base de datos son los campos, los registros y las tablas. Los campos representan una variable donde se guarda una pieza única de información, mientras que un registro está compuesto por varios campos y finalmente la tabla es una colección de registros.

2.2.7 Sistema de gestión de base de datos.

Es un tipo de programación muy específica cuya utilidad es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Está compuesto de un lenguaje para la manipulación y consulta de datos, así como también de la interfaz con la que interactuará el usuario.

Dado que MySQL es un sistema de gestión de base de datos gratuito y ampliamente usado con interfaces WEB, tal como fue desarrollado previamente el SSOMP de CANTV, se decidió adoptar este sistema para el desarrollo del módulo.

2.2.8 Lenguaje de programación.

El lenguaje de programación de alto rendimiento (PHP) está orientado al desarrollo de aplicaciones dinámicas con acceso a información almacenada en bases de datos, cuenta además con la posibilidad de expandir sus funciones a través de módulos. Para el presente caso los módulos de PHP permitieron realizar conexiones con equipos remotos a través de los protocolos Telnet y SSH 2.0, enviar comandos y

recopilar la interacción para luego a través de sus funciones básicas lograr analizar este documento de texto plano en el cual se encontraban los datos de configuración que deben nutrir a la CMDB.

2.2.9 Base de datos para la gestión de configuraciones.

Es una estructura de datos utilizada para organizar y relacionar los distintos elementos de un sistema. Esta estructura contiene detalles de los elementos de configuración (CI) que la componen, además en ella deben estar contenidas las dependencias adecuadas entre los detalles de ciertos elementos de configuración.

Según [3]: “Un CI debería representar el elemento gestionado en el sistema para la gestión de configuraciones”. Además en [4], se define un elemento gestionado como: “Un dispositivo físico o lógico que sea el objetivo de las tecnologías de gestión”.

Una CMDB ayuda a una organización a entender la relación entre sus componentes y mantener el seguimiento a sus configuraciones, por lo que un factor clave en el éxito al implementarla es contar con los medios necesarios para mantener sus datos actualizados automáticamente y detectar cambios si llegasen a ocurrir.

2.2.10 Línea de comandos.

Es un método de interacción entre un equipo computarizado y el usuario que le permite a este último el ingreso de comandos escritos en una línea de texto simple para enviar una orden y así producir algún cambio, iniciar un proceso o realizar consultas.

2.2.10.1 Scripts.

Se le llama “script” a un archivo que contiene una serie de ordenes que son ejecutadas a través de algún programa informático. Normalmente este archivo se guarda en un archivo de texto plano.

Para la recolección de datos de configuración en los nodos de acceso se diseñó y desarrolló un script que primero solicitaba los datos de los equipos a examinar, luego debía realizar la conexión con el equipo, buscaba el usuario y clave en una tabla dentro de la base de datos, hasta que lograra autenticar o hasta que se le agotaran los registros de dicha tabla, si logra autenticar solicita y ejecuta uno a uno los comandos relacionados a la tarea requerida y luego guarda toda la interacción en un archivo de texto plano en cuyo nombre se indica la fecha y hora de ejecución y su directorio está relacionado con la identidad del equipo, quedando plenamente identificado el momento en el cual un determinado equipo tenía los parámetros de configuración que en su interior se indican.

2.2.11 Protocolo de red.

Son un conjunto de reglas utilizadas para establecer, mantener y finalizar comunicaciones entre equipos de red por medio del intercambio de mensajes. Estas reglas determinan la sintaxis, semántica y sincronización de la comunicación.

2.2.11.1 Telnet.

Es un protocolo de red usado para vincularse a un equipo remoto (servidor) a través de un sistema cliente a través de un intérprete de comandos.

La principal desventaja de este protocolo son las vulnerabilidades de seguridad que se han descubierto ya que Telnet no cifra ninguno de los datos enviados sobre su conexión y carece de un sistema de autenticación que permita asegurar que la comunicación está siendo realizada entre los dos anfitriones deseados, y no interceptada entre ellos.

Sin embargo existen equipos o tarjetas a los que solo se les puede acceder mediante el uso de este protocolo, siendo uno de estos casos la tarjeta controladora PVMB en los nodos de acceso Huawei UA5000, es por ello que se hace indispensable usar este tipo de conexión para lograr solicitar los parámetros de conexión que solo se pueden gestionar a través de estas, tales como los servicios de voz, información de las PWX y las mediciones que realiza la TSSB y los sensores de variables ambientales.

2.2.11.2 SSH.

Es un protocolo que se utiliza para acceder remotamente a equipos a través de la red de forma segura, ya que cuenta con técnicas de cifrado que hacen que la información transmitida no sea legible por una tercera persona, además cuenta con un sistema de llaves que permite, como medida adicional, asegurar que el equipo al cual se establece la conexión no es un tercero sino efectivamente el equipo deseado.

En este trabajo se usó la versión SSH 2.0 para las conexiones entre el servidor y los nodos de acceso Huawei UA5000, específicamente con las tarjetas IPMB/D, sin embargo no fue posible implementar el uso de las llaves debido a que no se contaba con una base de datos que contenga las diferentes llaves de cada nodo de acceso.

2.3 Definición de NGN.

Los grandes avances de la tecnología, han influenciado en todas las áreas del conocimiento, siendo una de las principales benefactoras la rama de las telecomunicaciones. Tal área puede definirse de manera general, como el proceso de transmisión de información o datos, empleando como medios de interconexión cables o medios inalámbricos.

Una red de telecomunicaciones, se puede definir como una unión de elementos que se interrelacionan entre sí, para enviar información sin importar la distancia geográfica. Las redes de telecomunicaciones, se caracterizan por

encontrarse en constante evolución en todo el mundo, no siendo la excepción nuestro país.

A finales del siglo pasado y con la llegada del nuevo milenio, las telecomunicaciones se encontraban en una gran crisis, esto debido a que las operadoras a nivel mundial se habían preocupado solo de las ganancias que producía tal campo, por lo que se podía apreciar que en pleno siglo XXI, existían poblados aun sin servicio. Es por esto, que se comienzan a desarrollar nuevas tecnologías, así como también a mejorar las ya existentes, es en este momento cuando nacen las Redes de nueva Generación (NGN).

Para [5], las redes de nueva generación se definen como:

“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 al usuario el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicio y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios”.

Tomando en cuenta lo expuesto con anterioridad, se tiene que las redes de nueva generación se caracterizan por permitir la convergencia de servicios de voz y datos, empleando diversos medios de interconexión con lo cual se logra disminuir notablemente los costos de instalación, operación y mantenimiento a las operadoras.

2.3.1 Características de las redes NGN.

- Arquitectura abierta y distribuida.
- Arquitectura jerárquica, la cual se divide en capa de acceso de multimedia, capa de transporte, capa de control y capa de servicio/aplicación.
- Red multiservicio capaz de manejar voz y datos.
- Separación e independencia entre las funciones de las capas de transporte, control y aplicación.

- Red que usa la tecnología de conmutación de paquetes para transportar todo tipo de información.
- Disponen de alta disponibilidad, fiabilidad, escalabilidad y seguridad.
- Ofrece una oportunidad de convergencia en tecnología fija y móvil así como en redes cableadas e inalámbricas.
- Soporte de una gran variedad de servicios y aplicaciones independientes de la tecnología de la red, incluidos servicios en tiempo real y no real, streaming y servicios multimedia (voz, datos, video).
- Ofrece grandes ventajas al momento de la migración de las redes tradicionales (PSTN, ISDN, entre otras) a NGN, pues su arquitectura soporta conexiones basadas en conmutación de circuitos y conmutación de paquetes.
- Fácil monitorización y gestión de la red utilizando el protocolo simple para la gestión de redes (SNMP).
- Reducción en los costos de operación y mantenimiento.

2.3.2 Arquitectura de las redes NGN.

En líneas generales las redes de nueva generación se caracterizan por poseer una arquitectura abierta, es decir ofrece la posibilidad de añadir, cambiar o modernizar los distintos componentes que la integran según las necesidades de la operadora.

La arquitectura general de una red de nueva generación está conformada por cuatro capas de forma jerárquica, como se muestra en la siguiente figura:

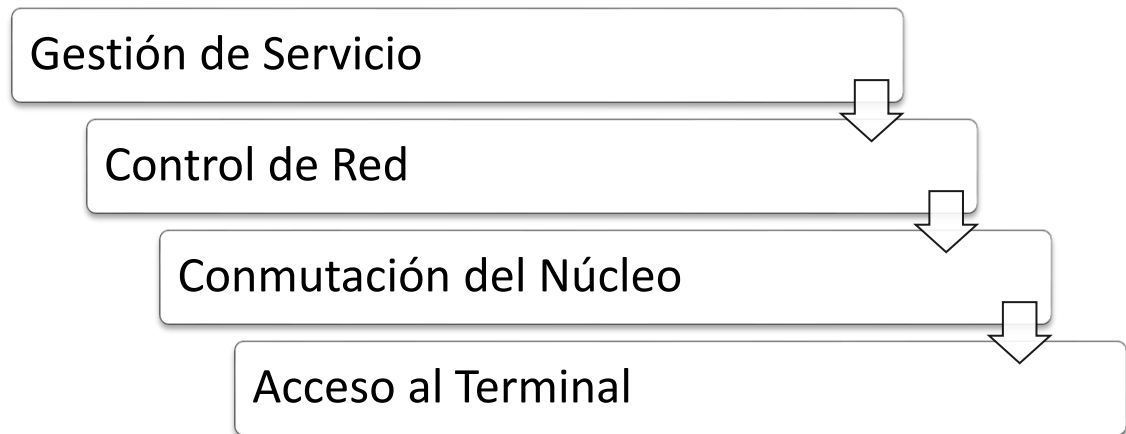


Figura 1. Capas de conforman la arquitectura NGN. Tomado de [6]

2.3.3 Capas de la arquitectura NGN.

En las redes de nueva generación (NGN), el elemento básico es el paquete de información, estando todo el sistema diseñado para su administración, acceso, transporte y conmutación.

Según [7], se tiene: “NGN adopta una arquitectura jerárquica, la cual se divide en capa de acceso multimedia, capa de transporte, capa de control y capa de servicio/aplicación”. Además en [8]: “La interoperabilidad entre las diversas capas se realiza a través de los protocolos estándares abiertos, los cuales suministran NGN con ventajas y flexibilidad considerables”.

2.3.3.1 Capa de Aplicación.

En esta capa se ubican los servidores en donde residen y se ejecutan las aplicaciones que ofrecen los servicios a los clientes. Entre los equipos que se ubican en esta capa que se encuentran:

- El Servidor de Recursos de Contenido (MRS): Es una pieza de la infraestructura de red, requerida para proveer servicios a usuarios registrados

en la tecnología PSTN, así como a los que se encuentran en la NGN. Entre los servicios prestados se pueden mencionar los tonos de marcación por tonos (DTMF), con los cuales se envía un tono por columna, y otro por la fila de las teclas marcadas en el abonado, esto para que la red detecte cual es el número de destino .Adicionalmente tiene funciones de servicios de anuncios grabados (contestadoras), grabación de llamadas, video conferencias, entre otros. En la siguiente imagen podemos observar la vista frontal del Servidor de Recursos de Contenido operativo dentro de CANTV, el MRS6100 del proveedor Huawei.



Figura 2. Vista Frontal del MRS6100. Tomado de [9].

- Servidor Radius: Este dispositivo es empleado para manejar las políticas de seguridad de la red, es decir, para que solo personal autorizado acceda a los equipos, así como para proteger los mismos de ataques malintencionados, que puedan generar problemas en la red de telecomunicaciones.
- Sistema de Soporte de Operación Integrado: Este sistema es utilizado para realizar el monitoreo del desenvolvimiento de los equipos que conforman la red NGN, para lograr dicha finalidad, el mismo se encuentra en constante comunicación con todos los elementos.

- Servidor de Facturación: Este elemento es uno de los de mayor prioridad en la red de telecomunicaciones nacional, debido a que tiene la finalidad de establecer la duración, cantidad de llamadas realizadas y establecidas, así como también de todos los servicios que disfruta el abonado, para luego realizar la facturación mensual de todos los servicios.
- Servidor de Políticas: Dicho servidor tiene como principal funcionalidad, realizar respaldos sobre la información de la que dispone los elementos que conforman la red de telecomunicaciones.

2.3.3.2 Capa de Control.

En esta capa se realizan todas las acciones de control sobre la capa de transporte (conmutación del núcleo) y la capa de acceso, se gestiona la lógica del procesamiento de llamadas, y las pasarelas de medios, quienes sirven para el ingreso de los abonados a la red. Aquí se encuentra el controlador de pasarelas de medios (MGC), quien es el componente principal y cerebro de la red NGN.

Además del control de los nodos de acceso, o pasarelas de medios, también aplica las funciones de servicios de voz, multimedia, enrutamiento y adicionalmente las siguientes funcionalidades:

1. Procesamiento de los servicios de voz, básicos y de Red Inteligente.
2. Manejo de señalización N° 7 con la PSTN a través del módulo: Signalling Gateway (SG).
3. Manejo de la interfaz H.248 con los Media Gateway para el procesamiento de las llamadas paquetizadas, provenientes de las centrales autónomas de la PSTN en N°7. Adicionalmente aquellas unidad remota de línea (URL) convencionales o de nueva generación, y que estén conectadas al Media Gateway, se procesarían sus llamadas a través de la interfaz V5.2.
4. Manejo de señalización SIP/H.323 para el procesamiento de llamadas multimedia.

5. Interfaz hacia la red inteligente con los estándares correspondientes (CS1/CS2).
6. Interfaz SIP hacia los diferentes servidores de aplicación (mensajería unificada, valor agregado, aplicaciones IP etc.)
7. Interoperabilidad con otros Softswitch de otras operadoras en SIP/BICC.

Dentro de la plataforma NGN implementada en CANTV se tiene operativo la pasarela de medios Softx3000 del proveedor Huawei.

2.3.3.3 Capa de Transporte.

Aquí se ubican los equipos y medios de transmisión de diversas tecnologías de red incluyendo elementos de la red PSTN y la red Metro Ethernet, buscando el encaminamiento del tráfico de información y la conectividad entre los extremos de la comunicación, es decir, sirve como ruta entre los nodos de acceso y el (MGC) ubicado en la capa de control. En esta capa se define calidad de servicio y ancho de banda.

2.3.3.4 Capa de Acceso.

En esta capa se tienen todas aquellas tecnologías usadas para dar conexión a los clientes finales o abonados, es decir, son aquellos elementos que están de cara al usuario y que a su vez sirven de entrada a la red NGN. En ella se provee adaptación a las diferentes plataformas tecnológicas existentes en la red de telecomunicaciones, esto debido a que en esta capa se conjuga la red PSTN y la NGN, para ello se utilizan elementos como la Pasarela de Medios (MGW).

Dependiendo de la plataforma tecnológica empleada por el abonado, las pasarelas se pueden clasificar en tres tipos bien diferenciadas, a saber:

1. Pasarela Universal de Medios: Son empleadas cuando los abonados, o clientes ingresan a la red de telecomunicaciones mediante dispositivos pertenecientes a la plataforma PSTN, sirviendo como un convertidor de red. Para cumplir

con tal finalidad, la pasarela universal de medios (UMG) toma la información transmitida desde la PSTN, y la convierten a formato IP, para que sea entendible y transportable por la red NGN, esto con ayuda de otra pasarela conocida como Pasarela de Señalización de Medios (SG).

2. Pasarela de Señalización de Medios: Es un elemento que tiene como funcionalidad servir de mediador, entre las capas de control de red y la de acceso (específicamente el UMG) de la plataforma NGN, estableciendo los lineamientos necesarios para que ambas plataformas se entiendan. Para lograr lo mencionado la pasarela de señalización (SG) toma el protocolo de señalización N° 7 empleados por la pasarela universal de medios (UMG) e implementa la interconexión entre el elemento y la capa de control, valiéndose de un protocolo de comunicación entendible entre la pasarela de señalización (SG) y la capa de control de la NGN, de esta manera establece el flujo de información.

3. Pasarela de Acceso a Medios: Conocidos también como “nodos de acceso”, son elementos a los que se conectan los usuarios directamente a la red NGN, sin ningún tipo de intermediario. Este dispositivo es capaz de integrar los servicios de voz y datos en un único flujo IP. Provee funciones de conversión de media stream (TDM a IP) para que puedan ser transmitidos por la red NGN. Según [10], el UA: “Pertenece a la capa de acceso de contenido, la cual convierte los formatos de mensajes a los que pueden ser transmitidos a través de la red IP. En otras palabras, soporta el acceso simultáneo de voz o datos de voz”.

Dentro de la plataforma NGN perteneciente a CANTV, encontramos dos proveedores de nodos de acceso, los cuales son Huawei y ZTE, siendo sus modelos implementados en nuestro país el UA5000 y el MSAG5200 respectivamente.

El presente trabajo de grado se desarrolló específicamente tomando en cuenta las configuraciones pertenecientes al nodo de acceso del proveedor Huawei, el

UA5000, ya que la única diferencia que existiría en la gestión de las configuraciones sería la sintaxis en la ejecución de los comandos y el formato de las respuestas.

Los nodos de acceso Huawei UA5000 están conformados por las siguientes tarjetas:

- PVMB: Encapsula la señal analógica de voz, proveniente de las tarjetas A32, en paquetes IP. La señalización se realiza por medio del protocolo H.248 y a través de esta se comunica con el SoftSwitch, equipo ubicado en la capa de control.
- A32: Son las tarjetas de abonados analógicos, con capacidad para manejar servicios de voz, cuentan con treinta y dos (32) puertos.
- IPMB/D: Estas tarjetas controladoras son capaces de soportar servicios de voz y datos, por lo que deben combinarse con tarjetas de abonado tipo CSRB (también llamadas “combo”) las cuales pueden ofrecer estos servicios.
- CSRB: Son las tarjetas de abonados con capacidad para manejar servicios de voz y datos.
- TSSB: Esta tarjeta realiza y reporta pruebas a la línea (voltaje, capacitancia, estados). Realizan operaciones tales como verificación de circuito de abonado, conexión y prueba en coordinación con la tarjeta PVMB
- PWX: Es la tarjeta que se encarga de suministrar energía al nodo de acceso y generar los tonos de repique.

Los bastidores del UA5000 se dividen en tres (3) tipos:

1. HABD: Bastidor Maestro.
2. HABE: Bastidor Esclavo.
3. HABF: Bastidor Extendido.



Figura 3. Sistema de Hardware UA5000. Tomado de [11].

Los bastidores HABE y HABF son controlados por el bastidor HABD. En la siguiente imagen vemos como se realiza la conexión entre bastidores del UA5000:

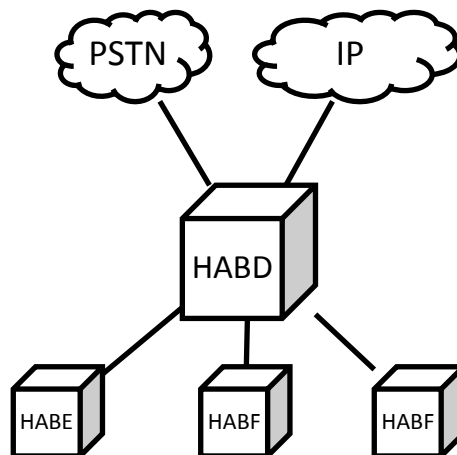


Figura 4. Conexiones entre bastidores del UA5000. Fuente: [12].

En el UA5000 cada bastidor provee 18 ranuras en total, siendo enumeradas de 0 al 17 de izquierda a derecha en el caso del bastidor maestro, y del 18 al 35 en el extendido.

En un nodo de acceso Huawei UA5000 tipo “indoor”, las tarjetas se distribuyen normalmente de la siguiente manera:

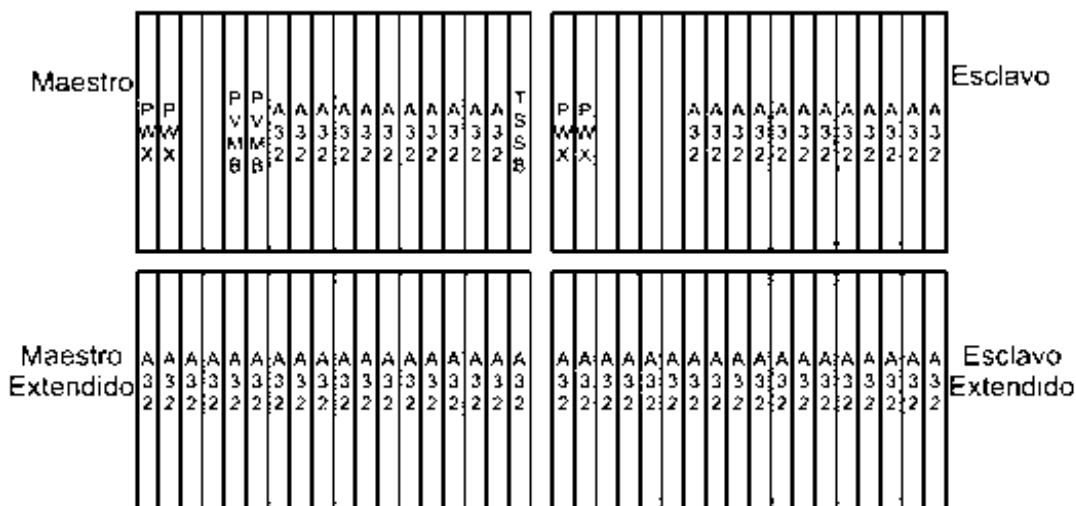


Figura 5. Distribución de Tarjetas en UA5000 Tipo Indoor. Fuente: [13].

Aquí podemos ubicar las tarjetas que conforman el nodo de acceso en las ranuras del bastidor maestro:

- Ranuras 0 y 1: Tarjetas PWX
- Ranuras 2 y 3: Libres (reservadas para IPMB/D, no se usan en equipos indoor ya que estos por políticas de CANTV no se usan para prestar servicios de datos).
- Ranuras 4 y 5: Tarjetas PVMB.
- Ranuras 6 a la 16: Tarjetas A32.
- Ranura 17: Tarjeta TSSB. Dos bastidores pueden compartir la misma tarjeta TSSB, como se muestra en la figura.
- Ranuras 18 a la 35: Tarjetas A32.

Las tarjetas de abonado ubicadas en el bastidor extendido (bloque derecho o Frame 1) pueden ser controladas por las PVMB y las IPMB/D ubicadas en el bastidor

principal (bloque izquierdo o Frame 0), por lo que estas no son colocadas nuevamente en el bloque derecho, sin embargo sus ranuras se mantendrán libres por políticas de estandarización internas de CANTV.

En un nodo de acceso Huawei UA5000 tipo “outdoor”, las tarjetas se distribuyen normalmente de la siguiente manera:

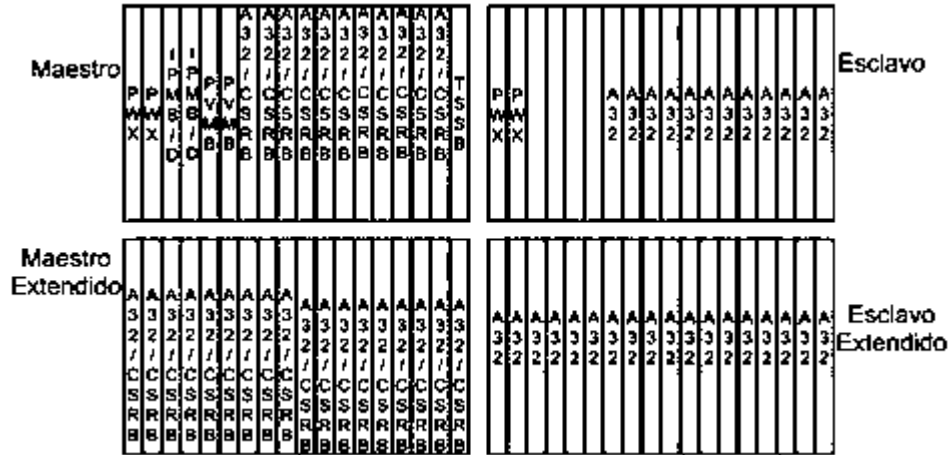


Figura 6. Distribución de Tarjetas en UA5000 Tipo Outdoor. Fuente: [14].

En este caso, las tarjetas que conforman el nodo de acceso en las ranuras del bastidor maestro, se ubican de la siguiente manera:

- Ranuras 0 y 1: Tarjetas PWX
- Ranuras 2 y 3 Tarjetas IPMB/D.
- Ranuras 4 y 5: Tarjetas PVMB.
- Ranuras 6 a la 16: Tarjetas CSR ó tarjetas A32.
- Ranura 17: Tarjeta TSSB. Dos bastidores pueden compartir la misma tarjeta TSSB, como se muestra en la figura.
- Ranuras 18 a la 35: Tarjetas CSR ó tarjetas A32.

2.3.4 Migración hacia NGN.

Hasta hace poco más de una década toda la red de telecomunicaciones del país, se encontraba comprendida por una Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN).

La red PSTN emplea la conmutación de circuitos, técnica que se encarga de establecer un canal entre los abonados o usuarios que se encontraran realizando un envío de información. Ahora bien, esto significaba que al establecer la comunicación se constituía un canal fijo mientras existiera tal comunicación, lo cual generaba que solo se pudiese realizar un proceso por ese canal, una llamada o bien una conexión a internet.

Por otra parte, la red telefónica pública conmutada (PSTN) estaba orientada principalmente a la voz, es por ello que con el auge de internet, las operadoras de telecomunicaciones debieron buscar soluciones para ofrecer el servicio de internet que era cada vez más demandado. Ante tal situación, se implementaron dos redes bien diferenciadas, una para ofrecer cada servicio por separado, esto es una red para voz y otra para datos o internet.

A finales del siglo pasado y con la llegada del nuevo milenio, las telecomunicaciones se encontraban en una gran crisis, esto debido a que las operadoras a nivel mundial se habían preocupado solo de las ganancias que producía tal campo, por lo que se podía apreciar que en pleno siglo XXI, existían poblados aun sin servicio. Es por esto, que se comienzan a desarrollar nuevas tecnologías, así como también a mejorar las ya existentes, es en este momento cuando nacen las Redes de nueva Generación (NGN).

Las redes NGN, buscan como meta principal lograr la convergencia de servicios, o lo que es igual brindar por un mismo medio servicios de voz y datos a la vez. Con tal convergencia se desea recortar los costos de instalación, así como mejorar y ofrecer nuevos servicios.

Tomando en cuenta las mejoras presentadas por las redes NGN en comparación con la PSTN, se comenzó a nivel mundial una migración de tecnologías, a la cual se agregó nuestro país a través de la principal operadora de telecomunicaciones, como lo es la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV).

CANTV, entra al mundo de las redes NGN a partir del año 2006, sin embargo su crecimiento apresurado trajo como consecuencia una gran cantidad de fallas, y por

ende la no disposición de los elementos en todo momento, es por esto que se decide implementar una base de datos para la gestión de configuraciones que sirva para respaldar la información de todos los equipos que conforman la plataforma NGN con la finalidad de minimizar las fallas y los tiempos de resolución de las mismas, al contar con datos que permitan asegurar cuales modificaciones pueden producir problemas.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En [15], definen la investigación como:

“Una actividad encaminada a la solución de problemas. Su objetivo consiste en hallar respuesta a preguntas mediante el empleo de procesos científicos”.

Con la finalidad de obtener conocimientos en una investigación científica es necesario seguir determinados procedimientos que permitan establecer los pasos seguidos en cuanto a la búsqueda y análisis de la información para asegurar el mayor nivel de confiabilidad. Es por ello que en este capítulo se establece la metodología a seguir, determinando el tipo de investigación, las técnicas, instrumentos y los procedimientos que fueron utilizados para llevar a cabo la investigación y llegar a una conclusión del problema planteado.

3.1 Nivel de investigación.

Según [16], este trabajo de grado se ubica en la modalidad de investigación científica descriptiva, ya que: “parten de una descripción organizada y lo más completa posible de una cierta situación, lo que luego les permite, en otra fase distinta del trabajo, trazar proyecciones u ofrecer recomendaciones específicas.”

Las investigaciones descriptivas buscan especificar las propiedades importantes de cualquier fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes a investigar y las maneras en que se desenvuelven las variables, factores o elementos que lo componen describiendo los hechos, situaciones o eventos como son observados.

El estudio realizado de acuerdo al nivel de investigación se ubica en la modalidad de investigación descriptiva, dado que en una primera fase el objetivo fue

determinar las características del Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), y también los métodos de recolección y clasificación de datos usados con los nodos de acceso, definiendo así un conjunto de aspectos que favorecieron al desarrollo del trabajo.

3.2 Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación define la estrategia a seguir para dar respuesta al problema y objetivos planteados, definiendo así los pasos a seguir para ello.

Dado que los datos fueron recolectados directamente de los equipos sin modificar ningún valor tomado, sino, que simplemente estos datos fueron clasificados y relacionados entre sí, podemos afirmar que el diseño del presente trabajo corresponde a una investigación de campo, según [17], tenemos que una investigación de campo:

“consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”.

3.3 Población y muestra.

Según [18], una población objeto: “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extendidas las conclusiones de la investigación”; mientras que la muestra por conglomerados se define en [19], como: “la división del universo en unidades menores, para determinar luego las que serán objeto de investigación”.

La población en este trabajo está formada por todos los equipos que integran la plataforma de la red de próxima generación (NGN), mientras que la muestra tomada para el desarrollo se limitó a los nodos de acceso del proveedor “Huawei”, siendo el diseño e implementación aplicado adaptable a cualquier proveedor y a cualquier equipo, siempre y cuando exista una interfaz de línea de comandos para la

gestión de configuraciones a través de conexiones que usen el protocolo de red Telnet o SSH 2.0.

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

Toda investigación requiere técnicas e instrumentos que faciliten la obtención de los datos necesarios para alcanzar los resultados. Sabino [20], lo define como: “La implementación instrumental del diseño escogido”.

Según [21], el diseño de campo tipo panel se define como:

“toda sucesión de mediciones que se hacen en condiciones regulares y que se aplica a determinar los valores de una variable, para un cierto objeto”

Como se tomaron los datos de configuración directamente sin manipularlos, en forma periódica y en condiciones regulares a los nodos de acceso (NGN) seleccionados con la finalidad de nutrir la base de datos para la gestión de configuraciones podemos afirmar que esta técnica fue la implementada a través de un módulo desarrollado e integrado al SSOMP que se llamó “Sistema para la Ejecución de Scripts”.

Con este módulo se pueden crear comandos, crear scripts con los comandos existentes para una determinada tarjeta o equipo, programar o ejecutar inmediatamente algún script a uno o varios equipos, gestionar datos de autenticación que serán utilizados para ingresar a los nodos de acceso y finalmente almacenar un informe donde se guardan los parámetros de configuración solicitados luego de cada ejecución.

3.5 Procedimiento realizado.

- Fase 1. Selección del Tema

El objetivo de esta fase es establecer el tópico o problema a ser investigado, considerando las posibilidades de acceder a la información tanto

documental como de campo necesaria para el desarrollo exitoso de los objetivos planteados.

- Fase 2. Estudio Documental

Durante el desarrollo de esta fase se realizó un arqueo bibliográfico a la documentación existente en el Sistema al Soporte a la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), específicamente sobre la plataforma NGN: conceptos básicos, funcionamientos, ventajas, manuales de equipos en operación actualmente en CANTV, programas informáticos usados por el personal de la unidad COR-NGN y asesorías con el personal vinculado directamente con la manipulación de los parámetros de configuración de los nodos de acceso.

- Fase 3. Levantamiento de información del sistema

Consistió en caracterizar el Sistema al Soporte a la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), tanto sus archivos como la base de datos existente para ese momento, describiendo las condiciones en que se encontraba.

- Fase 4. Estudio de Alcance y Cobertura

Esta fase tuvo como objetivo conocer los requerimientos específicos del sistema con la finalidad de presentar un diseño que cubra estas necesidades. Esto fue logrado en conjunto con el personal que conforma la unidad COR-NGN de CANTV, ya que son ellos los encargados del desarrollo del Sistema al Soporte a la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), además de llevar a cabo las pruebas de aceptación en conjunto con el departamento de Soporte para todos los equipos que constituyen la plataforma NGN.

- Fase 5: Análisis de los resultados realizados.

En esta etapa se ordenó toda la información recopilada en la fase de documentación, en la fase del levantamiento de información, en el análisis y las necesidades planteadas por el personal de la unidad COR-NGN. Basado en todo lo anterior mencionado se realizó el diseño propuesto para el nuevo

módulo, integrado al Sistema al Soporte a la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP).

- Fase 6: Elaboración del Informe Final.

Elaboración, desarrollo y sustentación del informe final, incluyendo el diseño propuesto, estableciendo además las conclusiones y recomendaciones como punto de llegada de la investigación realizada.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A lo largo del presente capítulo se exponen los datos recopilados en forma detallada, y el respectivo análisis de resultados del mismo. La información que se muestra a continuación fue tomada directamente del SSOMP, tanto la documentación que en él se encuentra, referente a los nodos de acceso NGN, como el análisis de sus componentes, esto último para lograr adecuar correctamente el nuevo módulo al sistema ya existente.

4.1Módulo para la ejecución de scripts.

Con la finalidad de recopilar, almacenar y analizar los datos de configuración de forma programada a un determinado grupo de equipos, se desarrolló el módulo para la ejecución de scripts, integrado al Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), que sirvió como herramienta de recopilación de datos en forma periódica.

En primer lugar se establecieron las condiciones de conexión a los nodos de acceso NGN del proveedor Huawei, modelo UA5000, las cuales para el momento son:

1. Conexión empleando el protocolo SSH 2.0 para acceder a los parámetros de configuración de transmisión de datos, a través de las tarjetas IPMB/D.
2. Conexión empleando el protocolo Telnet para acceder a los parámetros de configuración de transmisión de voz, supervisión de los sensores ambientales, pruebas de línea y potencia, a través de la tarjeta PVMB.

Luego se realizó una breve documentación sobre las distintas extensiones existentes para el lenguaje de programación PHP, que permitieran realizar las conexiones mencionadas y la ejecución remota de los comandos.

Posteriormente se inició una etapa experimental de las extensiones encontradas para determinar cuáles serían usadas finalmente, considerando el desempeño en cuanto al tiempo de ejecución y funcionalidad.

Para las conexiones SSH 2.0 se usó la librería libssh2, disponible directamente en el gestor de paquetes de la distribución Linux: Ubuntu, para el servidor WEB apache 2.0. Esta librería cuenta con la capacidad de establecer conexiones, autenticar usuarios a través de comandos especiales y realizar la verificación de las llaves públicas y privadas SSH, además de permitir la ejecución de comandos y lectura de la interacción a través de las funciones básicas del lenguaje de programación PHP.

En el caso de las conexiones Telnet, se utilizaron las funciones básicas del lenguaje de programación PHP para realizar la conexión, autenticación, ejecución de comandos y lectura de interacción con las tarjetas PVMB.

En la siguiente ilustración vemos como se llevaba a cabo este proceso para la primera aproximación del módulo:

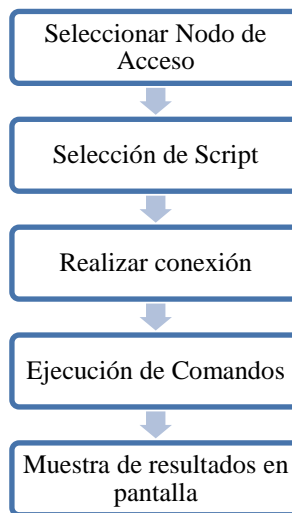


Figura 7. Proceso Básico del Módulo para la Ejecución de Scripts.

1. El usuario selecciona un nodo.
2. Selección del script a ejecutar, el cual ya define dentro de si mismo el tipo de conexión a usar.
3. Ejecución de los comandos asociados al script seleccionado.
4. Imprime la interacción en pantalla.

En segundo lugar se logró ejecutar un script a un grupo de equipos seleccionados. Al hacer esto se encontró una dificultad, y es que no todos los nodos de acceso tienen definidos el mismo usuario y clave para la autenticación, por lo que fue necesario diseñar una solución que permitiese intentar la autenticación tantas veces como datos de usuario y clave se declaren dentro del módulo. Esta característica de autenticación tiene una importancia muy alta en el uso de este módulo, ya que sin esta, es muy probable que al ejecutar un script a un grupo numeroso de equipos encontremos errores en la autenticación, y por lo tanto no se ejecuten los comandos en todos los equipos seleccionados.

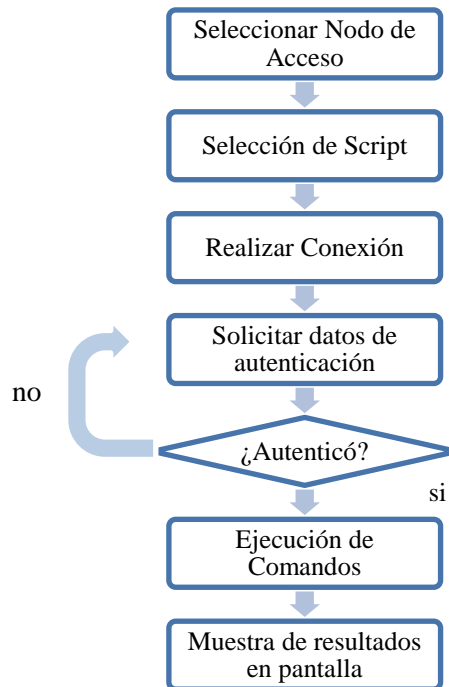


Figura 8. Proceso básico del módulo para la ejecución de scripts con autenticación persistente.

En tercer lugar se desarrollaron las funciones para el almacenamiento de los reportes, generados a partir de la ejecución de scripts a cada equipo. Un requerimiento planteado inicialmente era el poder almacenar un número determinado de reportes para cada script en cada equipo, es decir, dada la ejecución de un script, el reporte generado se guarda dentro de un directorio identificado con el nombre del script, pero este directorio se encontrará ubicado en el interior de otro que identifica al equipo, con esto se tienen los reportes separados por equipo y script, logrando contabilizar la cantidad de reportes almacenados y así poder eliminar los más antiguos en caso de superar el límite establecido.

Al observar la necesidad de agregar y modificar datos de autenticación, comandos y scripts, se diseñó un sub-sistema apoyado en el uso de la base de datos que permita al usuario realizar estos cambios en forma simple a través de una interfaz. A continuación se muestran las pantallas con las que interactuará el usuario al hacer uso del módulo para la ejecución de scripts, así como también las tablas de la base de datos asociadas a cada una de las funciones.

En la pantalla principal del módulo para la ejecución de scripts se tienen todas las funciones disponibles.



Centro de Operaciones de la Red
Sistema para la Ejecución de Scripts

Cerrar Sesión

Inicio

Listado

Administrar Claves

Ejecutar

Crear Script

Ver Tareas

Scripts

Agregar Comandos

Agregar Tarjeta

Modificar Tarjeta

Figura 9. Página Principal del Módulo para la Ejecución de Scripts.

Al acceder a la sección “Administrar Claves”, encontraremos la siguiente pantalla:

The screenshot shows the 'Administrar Claves' interface. At the top, there are logos for 'Gobierno Bolivariano de Venezuela' and 'Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias'. The 'cantv' logo is on the left, and 'Venezuela AHORA ES DE TODOS' is on the right. The main heading is 'Centro de Operaciones de la Red' with 'S.E.S.' and 'Agregar Llaves' below it. On the right, there are 'Cerrar Sesión' and 'Inicio' buttons. The central part features a table of authentication data:

	Usuario	Clave	Modo
<input type="checkbox"/>	usuarioPVM	contraseña	PVMB
<input type="checkbox"/>	usuarioIPM	clave	IPM

Below the table is a 'borrar' button. Underneath is a form with 'Usuario' and 'Clave' input fields, a 'Seleccione' dropdown menu, and an 'Agregar Usuario' button. At the bottom, there are three buttons: 'Inicio', 'S.E.S.', and 'BDT Nagvis'.

Figura 10. Administración de los datos de autenticación del Módulo para la Ejecución de Scripts.

Donde podemos observar los datos de autenticación existentes en el sistema, indicando además a que tarjeta están asociados. Los datos de autenticación listados tienen a su izquierda una casilla de verificación, todos aquellos registros que sean seleccionados y luego se pulse el botón “borrar” serán eliminados del sistema.

En esta misma pantalla se pueden agregar datos de autenticación, solo es necesario llenar los campos de “usuario” y “clave” y seleccionar la tarjeta a la cual serán vinculados. Los datos de autenticación son almacenados en la tabla “login” de la base de datos, cuya estructura se muestra a continuación:

Tabla 1. Tabla para la información de autenticación: login.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador del registro
user	varchar	10	Usuario registrado en los equipos remotos
Pass	varchar	20	Contraseña asociada al usuario en los equipos remotos
modo	int	3	Relaciona el usuario y clave con una determinada tarjeta

Para llevar a cabo la creación de un script se deben realizar dos pasos, en el primero se indican los siguientes parámetros:

- Nombre del Script.
- Directorio del Script donde serán almacenados los reportes generados.
- Límite de informes a almacenar en el directorio indicado.
- Tarjeta asociada al script a ser creado.

Al acceder a la sección “Crear Script” serán solicitados los parámetros mencionados, como podemos ver a continuación:

Figura 11. Parámetros del Script.

Estos datos serán guardados en la tabla “scripts” de la base de datos, su estructura es la siguiente:

Tabla 2. Tabla de scripts.

Campo	Tipo	Longitud	Función
ids	int	3	Identificador del registro
nombre	varchar	10	Nombre del script
directorio	text	-	Indica el nombre del directorio donde se guardarán los reportes de ejecución del script. Este directorio estará ubicado dentro de otro que indique la identidad del equipo
limite	int	3	Indica la cantidad máxima de reportes que serán almacenados dentro del directorio indicado en el campo anterior
modo	int	1	Específica la tarjeta a la cual se hará conexión, gracias a este campo se determina en la tabla “tarjetas” el tipo de conexión a usar y en la tabla “login” los datos de autenticación asociados

Luego se deben indicar los comandos a ejecutar mediante el script, para ello el sistema busca los comandos que se encuentren disponibles para la tarjeta seleccionada previamente y los presenta como se muestra a continuación:



Figura 12. Selección de Comandos.

Los comandos seleccionados son vinculados con el script creado en la tabla “lista”:

Tabla 3. Tabla para relacionar scripts con comandos: lista.

Campo	Tipo	Longitud	Función
idl	int	3	Identificador del registro
ids	int	3	Identificador del script
idc	int	3	Identificador del comando asociado al script

En la sección “scripts” se muestra una lista detallada con los parámetros de cada uno de ellos, permitiendo además modificar estos parámetros. Asimismo se

permite verificar los comandos asociados de cada script o eliminar alguno de ser necesario. En la siguiente imagen vemos esta interfaz:

Gobierno Bolivariano de Venezuela | Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias
 Venezuela AHORA ES DE TODOS
cantv *mueva la fibra nacional*
Centro de Operaciones de la Red
S.E.S.
Scripts Existentes Actualmente

Seleccione	Nombre	Directorio	Limite	Tarjeta	Conexión	Tipo de IP
<input type="radio"/>	pruebaIPM	directorioIPM	30	IPM	SSH	IP ADSL
<input type="radio"/>	pruebaPVMB	directorio1	20	PVMB	Telnet	IP de Gestión

Modificar Parámetros | Ver Comandos | Eliminar Script | Eliminar TODOS los Scripts
 Inicio | S.E.S. | BDT Nagvis

Figura 13. Sección de Scripts.

Los cambios realizados en esta sección afectarán a la tabla “scripts” mostrada anteriormente.

El componente principal de los scripts que se ejecutan en los nodos de acceso son los comandos que permiten visualizar los datos de configuraciones deseados, por lo que es fundamental poder agregar dichos comandos a las distintas tarjetas que se puedan declarar en el sistema, para lo cual se creó la siguiente interfaz:



Figura 14. Interfaz para agregar comandos.

Como podemos observar, en el primer campo podemos escribir el comando tal como lo haríamos en una interfaz de línea de comandos, luego debemos indicar si al ejecutarlo debemos enviar un “enter” adicional, para finalmente vincularlo con una tarjeta y un nivel de ejecución, previamente definido, de dicha tarjeta.

La estructura de la tabla que almacena los comandos y sus parámetros es la siguiente:

Tabla 4. Tabla de comandos.

Campo	Tipo	Longitud	Función
idc	int	3	Identificador del comando
comando	varchar	50	Comando de ejecución en los equipos remotos
nivel	int	3	Nivel de ejecución, determinar el orden de ejecución de los comandos y los caracteres a esperar para la ejecución
enter	int	1	Indica si es necesario enviar un “Enter” adicional para la ejecución de los comandos
modo	int	2	Relaciona el comando con una tarjeta determinada

Los niveles de ejecución son una lista ordenada definida para cada tarjeta, en la cual, cada nivel está relacionado con los caracteres que debe esperar el módulo para enviar un comando, así como también agrupa los comandos que se pueden ejecutar para cada nivel, esto para asegurar que los comandos serán ejecutados en una secuencia determinada y solo cuando estén con los privilegios adecuados (dados por ejemplo por comandos como: “enable”, “config”, etc.), de esta forma se busca evitar errores en la ejecución de los scripts.

La estructura de la tabla para definir los niveles de ejecución se muestra a continuación:

Tabla 5. Tabla de los niveles de ejecución.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	3	Identificador del comando
nivel	int	3	Nivel de ejecución, determinar el orden de ejecución de los comandos y los caracteres a esperar para la ejecución
esperar	varchar	20	Indica los caracteres que debe esperar el sistema para la ejecución de los comandos
modo	int	2	Relaciona el nivel con una tarjeta determinada

Durante el desarrollo de este sub-sistema se implementó también la posibilidad de agregar tarjetas (como las IPMB/D y PVMB) y modificar sus parámetros, por lo que las funciones descritas en este trabajo son aplicables no solo al proveedor Huawei y su modelo UA5000, sino a cualquier equipo que tenga una interfaz de línea de comandos y soporte conexiones Telnet ó SSH 2.0. La interfaz que permite agregar tarjetas se muestra a continuación:

The screenshot shows a web interface for adding a card. At the top, there are logos for the 'Gobierno Bolivariano de Venezuela' and 'Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias', along with the 'cantv' logo and the slogan 'mueva la fibra nacional'. The page title is 'Centro de Operaciones de la Red'. On the right, there are buttons for 'Cerrar Sesión' and 'Inicio'. Below the title, there is a link for 'S.E.S.' and a blue button labeled 'Agregar Tarjeta'. The main form contains three fields: 'Tarjeta:' with a text input box, 'Método de conexión:' with a dropdown menu showing 'Seleccione', and 'Tipo de Dirección IP asociada:' with a dropdown menu showing 'Seleccione'. Below the form is a blue 'Agregar' button. At the bottom, there are three buttons: 'Inicio', 'S.E.S.', and 'BDT Nagvis'.

Figura 15. Interfaz para agregar tarjetas al sistema.

En la ilustración anterior podemos observar que para definir una tarjeta solo debemos indicar su nombre, el método de conexión que se usará (Telnet o SSH 2.0) y el tipo de dirección IP asociada, ya que en el SSOMP se cuenta con cinco tipos:

1. Gestión.
2. Gestión ADSL.
3. Forward.
4. Señalización
5. Servicio.

Las tarjetas IPMB/D usan la IP de Gestión ADSL, mientras que las PVMB usan las IP de Servicio, a menos que se indique que la gestión es en banda, en cuyo caso se usaría la IP de Servicio.

La tabla “tarjetas” contiene los datos suministrados por el usuario en la interfaz mostrada, y su estructura es la siguiente:

Tabla 6. Tabla para las tarjetas declaradas en el sistema.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador del registro
tarjeta	text	-	Nombre de la tarjeta
idconexion	int	2	Identificador del tipo de conexión asociada
tipoip	int	2	Identificador del tipo de Dirección IP a conectar con la tarjeta del equipo, los tipos de direcciones IP se especifican en la tabla “IPT”

El campo identificador del tipo de conexión vincula a la tarjeta con cualquier tipo de conexión que se declare en el sistema, como los UA5000 solo usan los protocolos Telnet y SSH 2.0 por los momentos, estos son los únicos valores disponibles gracias al desarrollo de este trabajo, sin embargo, en la tabla “conexiones” puede ser declarado cualquier tipo de conexión, que luego puede ser identificado en el archivo de ejecución de los scripts para que se utilicen los recursos necesarios en el proceso de conexión. La siguiente tabla muestra la estructura de la tabla “conexiones”:

Tabla 7. Tabla para definir las conexiones.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador del registro
conexion	text	-	Nombre de la conexión

Luego de agregar una tarjeta al sistema puede ser necesario corregir alguno de sus parámetros, por lo cual, es necesario contar con una interfaz que permita hacerlo de forma sencilla, en la siguiente imagen vemos esta interfaz, en la que podemos

escoger cambiar los parámetros que definen la tarjeta y agregar o modificar los niveles asociados a esta.



Figura 16. Interfaz de Modificación de las Tarjetas.

Al ingresar a la modificación de parámetros veremos el siguiente formulario que nos permite realizar los ajustes necesarios:

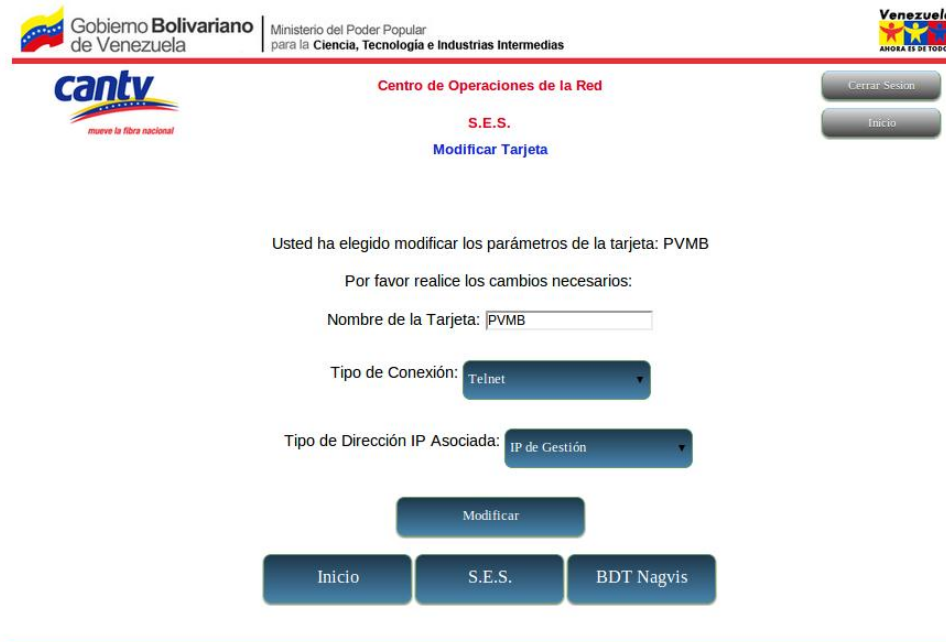


Figura 17. Ajuste de parámetros de la tarjeta.

Luego de crear una tarjeta, deben definirse los niveles de ejecución asociados a dicha tarjeta, para ello, debemos ingresar a la sección de modificación de niveles mostrada en la siguiente ilustración:

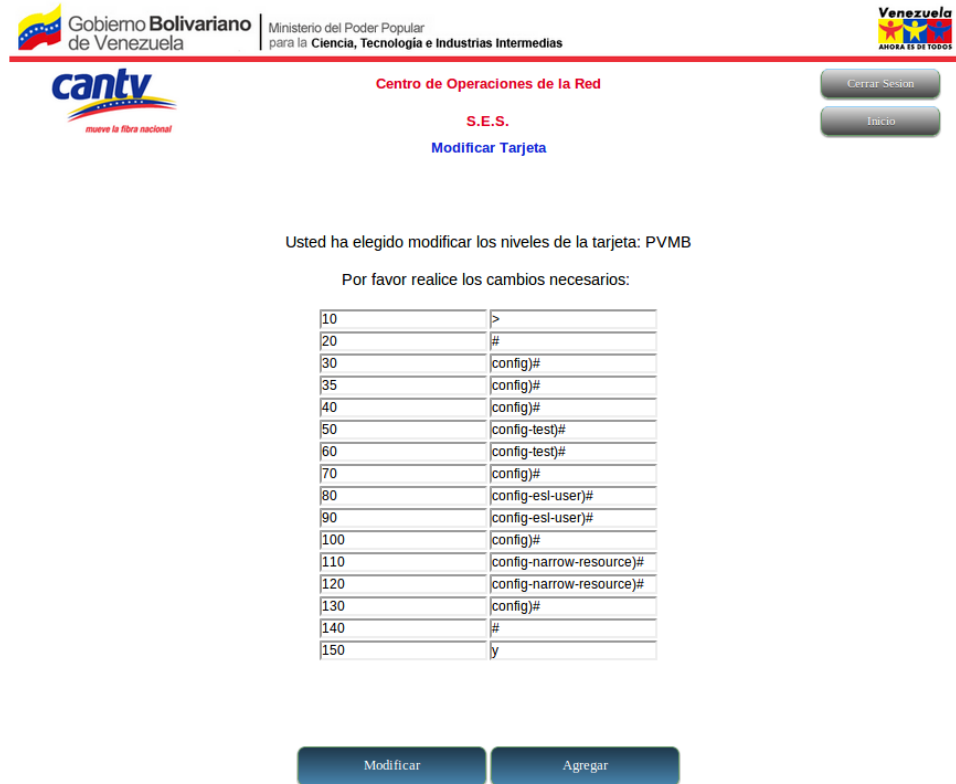


Figura 18. Modificar niveles de las tarjetas.

Allí se puede editar los valores numéricos que determinan el orden de ejecución de los comandos, los caracteres a esperar por el sistema para enviar los comandos y agregar nuevos niveles.

En la sección “Listado” se encuentran los equipos de la plataforma a los que podremos ejecutarles scripts, y son presentados como se muestra en la siguiente imagen:

Gobierno Bolivariano de Venezuela | Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias
cantv | Centro de Operaciones de la Red | S.E.S.
Listado de Equipos

	Estado	Localidad	Nombre del Nodo	Acronimo	IP Gestión	IP ADSL	Softswitch
<input type="checkbox"/>	Amazonas	Amazonas	San Fernando de Atabapo	sfo-ange-00	88.225.228.228	88.225.228.228	CNT-05-02
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	Anaco	ana-ange-00	88.225.228.228		CNT-05-05
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	Anaco (Santa Rosa)	snv-ange-00	88.225.228.228	88.225.228.228	CNT-05-05
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	Anaco	ana-ange-00	88.225.228.228		N/A
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	Ocana	oca-ange-00	88.225.228.228	88.225.228.228	CNT-05-05
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	Anaco Santa Rosa - Rep Cerro Grande	ESP-STS-GCE-MLE			-
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	Metro Anaco 00	ana-00e-00	192.17.128.25		N/A
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	Buena Vista	bua-ange-00	88.225.228.228	88.225.228.228	CNT-05-05
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	San Mateo	smt-ange-00	88.225.228.228	88.225.228.228	CNT-05-05
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anaco	1 De Mayo	1may-ange-00	88.225.228.228	88.225.228.228	CNT-05-05
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anzoátegui	Anzoátegui 00	anz-ange-00	88.225.228.228		CNT-05-00
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anzoátegui	Anzoátegui 01	anz-ange-01	88.225.228.228		CNT-05-00
<input type="checkbox"/>	Anzoátegui	Anzoátegui	Anzoátegui 02	anz-ange-02	88.225.228.228		CNT-05-05

pruebaPVMB | **Ejecutar** | **Programar**

Figura 19. Listado de equipos a seleccionar en el módulo para la ejecución de scripts.

En la ilustración anterior se puede ver que se tienen varios datos de cada equipo y la posibilidad de seleccionar uno o varios para ejecutar cualquier script creado previamente en forma inmediata o programar su ejecución.

En el caso de ejecutar un script sobre varios equipos en forma inmediata, el módulo para ejecución de scripts lleva a cabo las siguientes acciones:

Desde la página del listado se envían los identificadores de los equipos seleccionados (ide) y el identificador del script a ejecutar (ids) al archivo de ejecución.

El archivo de ejecución determina las siguientes variables:

1. Tipo de dirección IP a usar. Esto se lleva a cabo gracias a la relación entre el campo “modo” de la tabla “scripts” y el identificador de la tabla “tarjetas”, donde finalmente se indica el tipo de dirección IP a utilizar.

2. Protocolo de conexión. Se determina de la misma forma que el tipo de dirección IP, ya que en la tabla “tarjetas” también encontramos el tipo de conexión a usar.
3. Comandos. Dado el identificador del script (ids) se determinan los comandos asociados al script seleccionado, mediante el uso de los campos “ids”, “idc” de la tabla “lista” y los campos “idc”, “comando” de la tabla “comandos”.
4. Niveles. Mediante el uso de los campos “idc” de la tabla comandos y los campos “niveles” y “esperar” de la tabla “niveles” se fijan los niveles y por lo tanto el orden de ejecución de los comandos, así como los caracteres que esperará el sistema antes de ejecutar cada uno.

Luego se inicia un bucle que se repite tantas veces como equipos se hayan seleccionado.

- 1) Se consulta la dirección IP a la base de datos del SSOMP, tomando en cuenta el tipo de dirección IP y el identificador del equipo
- 2) Se establece la conexión con el equipo remoto.
- 3) Se consultan los datos de autenticación existentes en la tabla “login” del módulo para la ejecución de scripts.
- 4) Se intenta realizar la autenticación con los datos más antiguos encontrados para la tarjeta específica, en caso de error se intenta nuevamente con los próximos datos más antiguos, hasta lograr autenticar o agotar los registros existentes en la tabla “login” de la tarjeta.

En caso de lograr autenticar se ejecutan uno a uno los comandos asociados al script, en el orden establecido por los niveles.

- 5) Se verifica la existencia del directorio donde serán almacenados los reportes, o se crea en caso de no existir.
- 6) Se almacena el reporte en el directorio correspondiente.
- 7) Se cuentan la cantidad de reportes almacenados en el directorio asociado al script y equipo, en caso de superar el límite de reportes definido para el script se borra el exceso.

- 8) Se ejecuta una rutina que analiza el reporte, separando las variables de sus respectivos valores y agregándolos a la base de datos. La estructura de la tabla “configuraciones” es la siguiente:

Tabla 8. Tabla de configuraciones.

Campo	Tipo	Longitud	Función
Id	int	3	Identificador del comando
Campo	varchar	20	Especifica el elemento de configuración analizado
Valor	varchar	20	Indica el valor del elemento de configuración analizado
Ide	int	3	Identificador del equipo analizado
Fecha	timestamp	-	Indica la fecha en la que se realizó el registro
Hora	timestamp	-	Indica la hora en la que se realizó el registro

Se presenta en pantalla un cuadro resumen donde se puede ver los distintos datos asociados a la ejecución del script para cada equipo.



Figura 20. Cuadro resumen del resultado de la ejecución de los scripts.

En la ilustración anterior se observa los campos en cuatro grupos, que son:

1. Equipo. Allí se muestra la información del nodo de acceso al que se le ejecutó el script, los campos asociados son:
 - a. Acrónimo.
 - b. Tarjeta a la que se le realizó la conexión.
 - c. Dirección IP asociada.
2. Conexión. En este grupo de campos se muestra el resultado de la ejecución del script, para ello se indica:
 - a. Protocolo de red utilizado.
 - b. Aut., indica si la autenticación fue exitosa o no.
 - c. Com., indica si fue posible ejecutar todos los comandos.
3. Reportes. En esta categoría se observa la información pertinente a los reportes almacenados, desglosados en los siguientes campos:
 - a. Directorio, es la ubicación local definida para almacenar los reportes, siendo única para cada script y equipo. La ubicación de este directorio tiene la siguiente estructura:
Equipos/[acrónimo]/[dirección IP utilizada]/[directorio definido en el script]
 - b. Reporte, en este campo se tiene un botón mediante el cual podemos observar la interacción ocurrida entre el sistema y el equipo remoto, en la siguiente imagen se observa un ejemplo de los comandos ejecutados y su respuesta:

Huawei HONET UA5000 Universal Access Unit.
Copyright(C) 1998-2006 by Huawei Technologies Co., Ltd.

```
snr-amgw-00>enable
snr-amgw-00#config
snr-amgw-00(config)#display time
Date: 2012-06-05
Time: 21:46:08
snr-amgw-00(config)#
snr-amgw-00(config)#scroll
{ |number<U><10,512> } :
Command:
scroll
snr-amgw-00(config)#display board 0
-----
SlotID BoardName Status SubType0 SubType1
-----
0
1
2 H602IPMB Active_normal 01GNA
3 H602IPMB Standby_normal 01GNA
4
5
6
7 H603CSRB Normal
8 H603CSRB Normal
9 H603CSRB Normal
10
11 H603CSRB Normal
12 H603CSRB Normal
13 H603CSRB Normal
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
-----
snr-amgw-00(config)#quit
snr-amgw-00#quit
Check whether system data has changed. Please save data before logout. Are you sure to log out? (y/n)[n]:
```

Figura 21. Script ejecutado mediante el módulo desarrollado.

- c. cant, se contabilizan la cantidad de reportes almacenados en el directorio asociado al script y equipo correspondiente.
- d. lim, límite de reportes a almacenar, definido en los parámetros del script.

- e. Exc, se refiere al exceso de reportes almacenado en el directorio del script asociado al equipo correspondiente.
 - f. Elim, si existe un exceso de reportes almacenados en el directorio, estos deben ser eliminados, si esto ocurre exitosamente el campo Exc será igual al campo Elim.
4. Finalmente se muestra el tiempo de ejecución del script en el correspondiente equipo, medido en segundos.

En el caso de elegir ejecutar el script mediante una tarea programada, el módulo indicará al usuario un valor numérico, que deberá ser utilizado en el programador de tareas del sistema operativo Debian, “crontab”, a través del cual se definen la fecha y hora en el que se llevará a cabo todo el proceso descrito anteriormente.

Para declarar la tarea programada en el sistema, se hace uso de la tabla “tarea”, cuya estructura se muestra a continuación:

Tabla 9. Tabla relacional para las tareas programadas.

Campo	Tipo	Longitud	Función
Id	int	3	Identificador del registro.
Idt	int	3	Identificador de tarea, este valor es usado para indicar en el archivo de tareas programadas “crontab” los equipos a ser consultados y el script a ser ejecutado
ide	int	5	Identificador del equipo a ser consultado
ids	int	5	Identificador del script asociado a la tarea programada

En la tabla anterior se determina el valor numérico del identificador (idt) que deberá ser usado en el programador de tareas “crontab” de debian, relacionando además la tarea programada con los equipos y el script seleccionados.

La estructura de tabla que se muestra a continuación es alimentada por la rutina del programador de tareas “crontab”, para así tener un registro del estado de ejecución de la tarea programada.

Tabla 10. Tabla para las tareas programadas: tareas.

Campo	Tipo	Longitud	Función
idt	int	3	Identificador del registro
hora	timestamp	-	Hora en que se ejecutó la tarea
ejecutado	int	3	Identificador del resultado de la ejecución

4.2 Base de datos y topología.

Desde la primera versión del Sistema para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), se han ido agregando funciones y características que ayuden a los trabajadores que se apoyen en el a prestar un mejor servicio, sin embargo, este desarrollo no se ha realizado de una manera planificada. Esto se evidenció al analizar la base de datos en la que se almacena toda la información perteneciente a los equipos que conforman la plataforma NGN.

La base de datos que soporta la sección: “Base de Datos y Topología” está conformada por una única tabla: “equipos”, en cuyos campos se vacía la información manualmente, siendo muy propensa a contener errores por parte de los usuarios, lo que a su vez imposibilita la capacidad de hacer análisis sobre los datos existentes, como por ejemplo:

1. Contabilizar la cantidad de equipos que pertenecen a una población o estado.
2. Cantidad de equipos de un modelo o proveedor
3. Relacionar equipos dadas las conexiones existentes, para de esta forma poder medir el impacto sobre la plataforma y los usuarios en caso de falla.
4. Correlacionar alarmas.
5. Vincular datos de configuración provenientes del módulo para la ejecución de scripts con los equipos.
6. Crear distintas estadísticas, como estados del país con más fallas, modelo y proveedor con menos fallas, etc.

Otra ventaja de contar con un sistema de tablas indexadas, es decir, que las variables se relacionen a través de los índices de las tablas a las cuales pertenecen, es que se aumenta el rendimiento del sistema, ya que no debe usar una larga longitud de caracteres para realizar una búsqueda, sino que simplemente debe buscar en el campo indexado de la tabla “equipos” el valor numérico correspondiente.

Tabla 11. Tabla "equipos".

Campo	Tipo	Longitud	Función
plataforma	varchar	30	Indica la plataforma a la que pertenece el equipo del registro actual.
nodo	text	-	Nombre del equipo.
ip	text	-	Dirección IP de servicio
ipsena	varchar	50	Dirección IP de señalización
ipg	varchar	30	Dirección IP de gestión (voz, PVMB en el caso de los UA5000)
ipforward	varchar	50	Dirección IP forward
ipadsl	varchar	30	Dirección IP de gestión ADSL (datos, IPMB/D)
acronimo	varchar	30	Acrónimo único del equipo.
estado	text	-	Estado donde se ubica el equipo
localidad	varchar	50	Localidad donde está ubicado el equipo
modelo	varchar	50	Modelo del equipo
proveedor	varchar	50	Proveedor del equipo
numeracion	varchar	50	Numeración de clientes manejada por el equipo
clientes	varchar	50	Cantidad de clientes soportada por el equipo
medio	varchar	50	Medio de transmisión empleado por el equipo
tiporadio	varchar	50	En caso de tratarse de un equipo de radio, se indica de que tipo se trata
aprobacion	varchar	50	Estado de aprobación o aceptación dentro de CANTV
id	text	-	Identificador único del equipo, que sirve de enlace para el sistema NAGVIS
softswitch	varchar	100	Pasarela Controladora de Medios asociada al equipo
actualizado	timestamp	-	Marca de tiempo impresa por el sistema al agregar un registro o modificar un campo
habilitado	int	11	Estado de operación del equipo
transporte7	varchar	10	Indica si el equipo tiene enlace hacia la plataforma PSTN

Con la finalidad de agrupar correctamente los equipos dada una población, estado, modelo, proveedor, medios de transmisión empleados, tipo de enlace de radio y plataformas se crearon las siguientes tablas que agruparan los distintos valores de cada variable:

Tabla 12. Tabla de Estados Venezolanos.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	3	Identificador del estado venezolano
estado	text	-	Nombre del estado venezolano

Como una localidad está ligada únicamente a un estado venezolano, se establece una relación entre el identificador de la localidad y el del estado.

Tabla 13. Tabla de Poblaciones Venezolanas.

Campo	Tipo	Longitud	Función
idloc	int	2	Identificador de la localidad
localidad	text	-	Nombre de la localidad
idest	int	2	Identificador del estado venezolano asociado

Tabla 14. Tabla de Proveedores.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador del proveedor
proveedor	text	-	Nombre del proveedor

Un modelo determinado estará vinculado únicamente a un único proveedor, por lo tanto, se establece una relación entre el identificador del modelo y el del proveedor.

Tabla 15. Tabla de Modelos.

Campo	Tipo	Longitud	Función
idmod	int	2	Identificador del modelo
modelo	text	-	Nombre del modelo
idpro	int	2	Identificador del proveedor asociado

Tabla 16. Tabla para los medios de transmisión.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador del medio de transmisión
medio	text	-	Medio de transmisión

Tabla 17. Tabla para las plataformas.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador de la plataforma
plataforma	plataforma	-	Plataforma

Como existía un vínculo entre los equipos y la pasarela controladora de medios que lo maneja, se creó una tabla con la finalidad de indexar esta información y aprovecharla:

Tabla 18. Tabla: softswitchs.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador de la pasarela controladora de medios asociada
softswitch	text	-	Nombre de las pasarelas controladoras de medios

Tabla 19. Tabla: tiporadios.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador del tipo de radio
tiporadio	text	-	Tipos de radios

En la tabla “equipos” original el registro de direcciones IP se realizaba en 5 campos, además, muchas direcciones eran especificadas en rangos, ya que un equipo podía tener relación con varias direcciones por sus distintas interfaces, sin embargo, estas dos situaciones producen una alta probabilidad de error ya que en primer lugar no puede asegurarse que las direcciones ingresadas en el sistema no se repitan, y en segundo lugar no se tiene un conteo real del número de direcciones IP registradas en el sistema, por lo cual fue necesario crear dos tablas, mediante las cuales se relacionan los equipos con los distintos tipos de direcciones IP soportados.

La tabla “IP”, relaciona un equipo a través de su campo indexado “ide” en cada registro, pudiendo así relacionar un equipo con varias direcciones IP, del mismo o diferente tipo. Al declarar una dirección IP de señalización se debe indicar si la gestión del equipo se lleva sobre esta (gestión en banda) o si se lleva a través de la respectiva dirección IP de gestión, señalando así los casos particulares encontrados en la plataforma para evitar errores en la ejecución de scripts y en futuras referencias.

Para el registro de las direcciones IP en la siguiente tabla se desarrolló una rutina de verificación que asegurase la validez de la dirección IP, además, gracias a que todas las direcciones se encuentran en un solo campo podemos contabilizarlas y asegurar que no existen errores de repetición de direcciones.

Tabla 20. Tabla de Direcciones IP.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	2	Identificador de la dirección IP
ide	int	5	Identificador del equipo relacionado con la dirección IP del mismo registro
IP	varchar	20	Dirección IP
tipo	text	-	Tipo de dirección IP
inband	int	2	Indicador de gestión en banda

En el SSOMP se manejan cinco (5) distintos tipos de direcciones IP, por lo que se usó una tabla adicional para indicar el tipo de dirección a través de un índice

en la tabla mostrada anteriormente, a continuación se muestra la estructura de la tabla “IPT”:

Tabla 21. Tabla para los tipos de direcciones IP.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	3	Identificador del registro
tipo	text	-	Tipo de dirección IP, en el SSOMP existen 5 tipos de direcciones: Gestión Gestión ADSL Servicio Forward Señalización

Los distintos equipos que conforman la plataforma NGN se encuentran definidos en esta tabla, sin embargo, no se observó alguna forma de distinguir uno del otro, por lo que se creó la tabla “tipos” en la cual se guardan los distintos equipos registrados:

Tabla 22. Tabla de los tipos de equipos.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	3	Identificador del registro
idcapa	int	3	Identificador de la capa a la que pertenece el equipo
tipo	text	-	Acrónimo que identifica al tipo de equipo
etiqueta	text	-	Nombre del tipo de equipo

Con la finalidad de realizar análisis organizados, se definió un campo indexado en la tabla de los tipos de equipos que se vincule a otra tabla donde se especifique a que tabla dentro de la arquitectura NGN pertenece, a continuación se muestra la estructura de la tabla “capas”:

Tabla 23. Tabla de capas de la arquitectura NGN.

Campo	Tipo	Longitud	Función
idcapa	int	3	Identificador del registro
capa	text	-	Nombre de la capa

Como siempre se agregan y modifican datos en el sistema, los cambios en la base de datos debían realizarse de la manera más rápida y confiable posible, por lo que se desarrolló un script encargado de leer los valores en la antigua tabla “equipos”, analizarlos, clasificarlos y posteriormente nutrir las distintas tablas presentadas y los nuevos campos indexados de la tabla “equipos”, cuya nueva estructura se muestra a continuación:

Tabla 24. Tabla "equipos" indexada.

Campo	Tipo	Longitud	Función
ide	int	5	Identificador numérico del equipo
idloc	int	2	Identificador de la localidad a la que pertenece el equipo, no se indica el identificador del estado ya que en la tabla de localidades se establece el vínculo entre localidades y estados.
tipo	int	2	Identificador del tipo de equipo
idpla	int	2	Identificador de la plataforma
nodo	text	-	Nombre del equipo.
acronimo	varchar	30	Acrónimo único del equipo.
idmod	int	2	Identificador del modelo del equipo, no se indicará el identificador del proveedor ya que en la tabla de modelos existe un vinculo entre proveedor y sus modelos
numeracion	varchar	50	Numeración de clientes manejada por el equipo
clientes	varchar	50	Cantidad de clientes soportada por el equipo
idmed	int	2	Identificador del medio de transmisión empleado por el equipo
aprobacion	varchar	50	Estado de aprobación o aceptación dentro de CANTV
id	text	-	Identificador único del equipo, que sirve de enlace para el sistema NAGVIS
actualizado	timestamp	-	Marca de tiempo impresa por el sistema al agregar un registro o modificar un campo
habilitado	int	11	Estado de operación del equipo
transporte7	varchar	10	Indica si el equipo tiene enlace hacia la plataforma PSTN
URL7	text	-	Campo para indicar un enlace que guiará a los usuarios a diagramas de la red PSTN, si el equipo tiene enlaces hacia esa red
idtiporadio	int	2	Si se trata de un equipo de radio, se tiene el identificador que indica de que tipo se trata
idss	int	2	Identificador de la Pasarela Controladora de Medios asociada al equipo

Como podemos observar se tienen menos campos que en la versión anterior, además que la mayoría de los campos son del tipo numérico de corta longitud, lo cual aumenta el rendimiento del sistema y disminuye la posibilidad de errores, al centralizar la información en tablas referenciales de las cuales se nutrirá el sistema para presentar la información.

Con el objeto de establecer las relaciones existentes entre los equipos de la plataforma NGN dadas las conexiones entre sí, se desarrolló la siguiente interfaz:

Establezca las conexiones con el equipo Anaco

Jerarquía	Estado	Localidad	Nombre del Nodo	Acónimo	IP Gestión	Proveedor	Modelo	SoftSwitch
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anazonas	Anazonas	San Fernando de Anabapo	afa-anga-00	10.100.100.101	Huawei	UA Outdoor	CNT-SS-02
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	1 De Mayo	1may-anga-00	10.100.100.108	Huawei	UA Outdoor	CNT-SS-05
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	Anaco	ana-anga-00	10.100.100.105	Huawei	UA Indoor	CNT-SS-06
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	Anaco (Santa Rosa)	avr-anga-00	10.100.100.109	Huawei	UA Outdoor	CNT-SS-05
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	Buena Vista	bva-anga-00	10.100.100.109	Huawei	UA Outdoor	CNT-SS-05
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	Ocana	oca-anga-00	10.100.100.109	Huawei	UA Outdoor	CNT-SS-05
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	San Mateo	smt-anga-00	10.100.100.109	Huawei	UA Outdoor	CNT-SS-05
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	Anaco	ana-anga-00	10.100.100.107	Huawei	Mobile LMS	N/A
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	Metro Anaco 00	ana-00a-00	10.101.100.10	Alcatel	Alcatel 7450	N/A
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Nivel <input type="radio"/> Inferior	Anzolátegui	Anaco	Anaco Santa Rosa - Rep Cerro Grande	ESP-STS-GDE-MSL		Ericsson	MSLRA E	-
<input checked="" type="radio"/> No conectado <input type="radio"/> Superior								

Figura 22. Interfaz para establecer los vínculos entre los equipos.

Allí el usuario puede indicar las conexiones entre los equipos, especificando la jerarquía entre el equipo seleccionado y los marcados, es decir:

Si un equipo se encuentra más cerca de la capa de acceso, decimos que esté se encuentra por debajo.

Si otro equipo se ubica hacia la capa de aplicaciones con respecto al seleccionado, decimos que el primero se encuentra por encima.

En el caso de indicar conexiones entre equipos que se encuentren en la misma capa de la arquitectura NGN se dice que estos están en el mismo nivel.

La tabla “relacional” almacena estos datos, y su estructura es la siguiente:

Tabla 25. Tabla Relacional.

Campo	Tipo	Longitud	Función
id	int	3	Identificador del registro
ide	int	3	Identificador del equipo analizado
idr	int	3	Identificador del equipo relacionado
idj	int	3	Indica la jerarquía existente entre el equipo relacionado y el equipo analizado.

Al contar con una tabla que registre las conexiones de los equipos, como lo es la tabla relacional, se cumple con la condición mínima necesaria para crear la base de datos para la gestión de configuraciones (CMDB), ya que a través del relacional se pueden establecer distintas reglas que permitan prevenir fallas, detectar que cambios producidos en algún parámetro de configuración pudo originar problemas, proveer información clara y confiable sobre los datos de configuración y documentación de los equipos, dando así soporte a los procesos que se realicen y contabilizar todos los activos dentro de la organización así como también su estado de operación.

En la siguiente imagen podemos observar cómo se realiza un conteo de todos los equipos registrados en la base de datos en tiempo real, es decir, al momento de editar, eliminar o agregar algún equipo se verá reflejado automáticamente en este cuadro:

Equipos NGN por Capas	
Capa de Acceso (1352 equipos)	
Proveedores de Nodos de Acceso (1196 equipos):	Huawei (1119 equipos) UA Indoor (337 equipos) UA Outdoor (782 equipos) ZTE (77 equipos) MSAGS200 Outdoor (77 equipos)
Proveedores de UMGs (154 equipos):	Huawei (154 equipos) Huge UMG (15 equipos) Middle UMG (73 equipos) Mini UMG (66 equipos)
Proveedores de Signalling Gateway (2 equipos):	Huawei (2 equipos) SG (2 equipos)
Capa de Transporte (1604 equipos)	
Proveedores de Switchs de Acceso (604 equipos):	Alcatel (73 equipos) Alcatel 7250 (6 equipos) Alcatel 7450 (67 equipos) Huawei (531 equipos) Switch CX200 (43 equipos) Switch CX300 (49 equipos) Switch S3026C (11 equipos) Switch S3528G (372 equipos) Switch S6500 (56 equipos)
Proveedores de Switchs de Distribución (214 equipos):	Alcatel (214 equipos) Alcatel 7450 (214 equipos)
Proveedores de Radios IP (786 equipos):	Colubris (7 equipos) Access Point (5 equipos) MSC (2 equipos) Ericsson (723 equipos) ETU 155 (291 equipos) Long Haul (8 equipos) MiniLink E (65 equipos) MiniLink HC (312 equipos) MiniLink LH (4 equipos) MiniLink TN (28 equipos) SAUIP (15 equipos) Siemens (7 equipos) CTR190 (3 equipos) CTR216 (4 equipos) Teldealer (49 equipos) Airspan AS3030 (49 equipos)
Capa de Control (12 equipos)	
Proveedores de Softx3000 (12 equipos):	Huawei (12 equipos) MGC (12 equipos)
Capa de Aplicación (12 equipos)	
Proveedores de MRS6100 (12 equipos):	Huawei (12 equipos) MRS (12 equipos)

Figura 23. Contabilización en tiempo real de los equipos que conforman la plataforma NGN.

Además se puede apreciar la ventaja de tener una clara estructura de tablas en la base de datos, que permita dividir los equipos desde las capas de la arquitectura NGN, hasta la cantidad de equipos de un determinado modelo. En la siguiente ilustración se muestra otro ejemplo implementado, en este caso haciendo uso de gráficos para poder interpretar mejor los datos presentados:

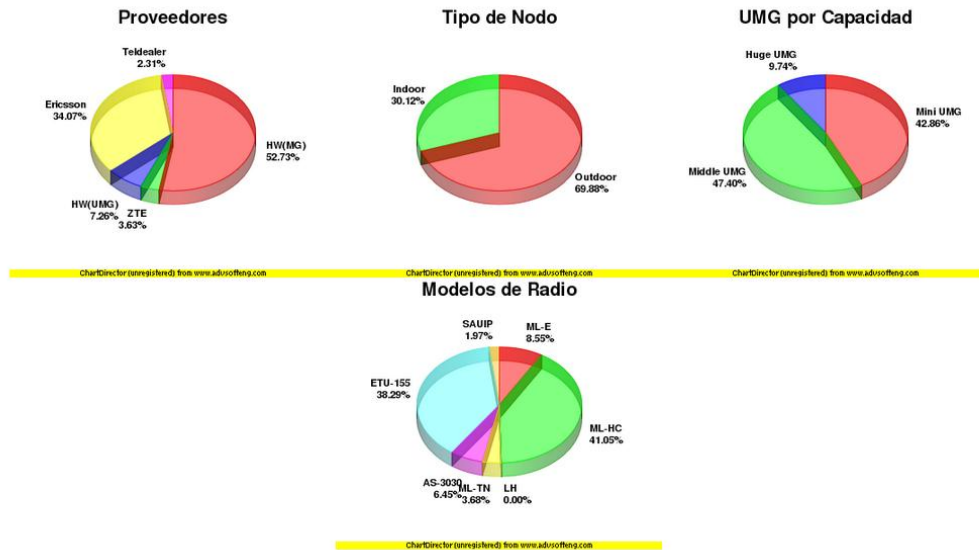


Figura 24. Tortas estadísticas de la plataforma NGN.

Las dos ilustraciones anteriores son sólo un simple ejemplo del potencial que puede explotarse de una base de datos para la gestión de configuraciones, ya que pueden implementarse gráficos que indiquen cuales modelos de equipos fallan más frecuentemente, o dada una determinada característica de configuración medir y observar en que valores presentan menos problemas teniendo así un mayor conocimiento y control sobre la plataforma.

4.3 Análisis de resultados

Después de implementar los módulos desarrollados en los servidores de pruebas de la unidad COR-NGN, y comprobar su correcto funcionamiento, fue posible medir los tiempos empleados en el proceso de mantenimiento preventivo y compararlo con los tiempos necesarios si se llevan a cabo estas tareas mediante el procedimiento anterior.

Al producirse una falla o al realizarse una tarea de mantenimiento, en la cual se deba modificar parámetros de configuración de los equipos, es necesario abrir un reporte o *ticket* en el sistema de *troubleshooting* para mantener control y documentación sobre la actividad a realizar; se registra la fecha y hora de inicio y finalización de la misma, obteniendo así la duración exacta de la actividad.

Para ejecutar una actividad de mantenimiento preventivo o correctivo de forma manual, el especialista requiere acceder a cada uno de los equipos a intervenir (conocida la lista de equipos, sus direcciones IP y datos de autenticación), a través de un programa cliente que le permita ingresar los comandos necesarios para realizar las modificaciones planificadas. Seguidamente debe almacenar en un servidor de repositorios los archivos de configuración resultantes de los cambios realizados.

Para una actividad básica de mantenimiento preventivo, donde se verifica la configuración del nodo comparada con el estándar, donde solo se ejecutan comandos de consulta, el tiempo estimado varía de 30 min. a 60 min. por equipo.

Al realizar estas actividades mediante los módulos desarrollados, se pudo comprobar que el tiempo requerido disminuyó, ubicándose entre 5 min. y 10 min., ya que el especialista solo debe ingresar al sistema, crear el script en caso de no estar previamente definido, luego seleccionar los equipos asociados a la actividad y ejecutar la tarea, lo que finaliza la actividad ya que el sistema se encarga automáticamente de almacenar los reportes en el servidor y en la base de datos.

Esta disminución en los tiempos requeridos para las actividades de mantenimiento representa una mejora significativa para la ejecución de los procedimientos correctivo y preventivo, documentación de los archivos de

configuración y desarrollo de las pruebas de certificación de nuevos nodos, lo que redundará en el buen desenvolvimiento de la función de gestión de configuración, la función de gestión de fallas y en el registro y documentación de las actividades.

CAPÍTULO V

DISEÑO DEL MODULO PROPUESTO

5.1 Presentación.

Durante el proceso de documentación de los procesos de gestión de configuraciones llevados a cabo en el Centro de Operaciones de Red (COR) de CANTV, se observó que dada la gran cantidad de datos de configuración de los equipos que conforman la plataforma, estos no podían ser manejados correctamente en la resolución de fallas ó en la planificación de la red, ya que no se contaba con las herramientas que permitiesen relacionar estos datos. Asimismo las tareas de actualización de la base de datos era propensa a errores y de poca frecuencia de actualización, lo que hacía inservible o menos confiable la información de soporte, aumentando los tiempos de ejecución de actividades como diagnóstico y resolución de fallas, mantenimiento preventivo y/o correctivo, verificación y certificación de nuevos elementos de red, llegando a afectar en algunos casos la disponibilidad y/o calidad de los servicios prestados. Tomando en cuenta lo expuesto, se realiza la presente propuesta, a fin de dar respuesta a las necesidades que deben ser resueltas tomando en cuenta la situación actual.

5.2 Objetivo.

La propuesta tiene como objetivo presentar los módulos desarrollados, que contribuirán con la mejora del desarrollo de las actividades de gestión de la red NGN de CANTV.

5.3 Consideraciones generales.

Previamente se ha considerado que la implementación del diseño planteado en este trabajo de investigación, es viable en cuanto a tiempo e inversión económica, ya que ha sido desarrollado completamente con software libre y puede ser implementado en los servidores actuales del sistema, además las modificaciones propuestas pueden ser realizadas por el personal de la unidad COR-NGN, encargados del desarrollo, mantenimiento y administración del Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP). Por último, se suma a lo anteriormente expuesto la pertinencia o valoración de la propuesta en cuanto a la capacidad de respuesta a las problemáticas planteadas.

5.4 Aspectos de la propuesta.

Como primera propuesta para la actualización del Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP) se tiene la inclusión del nuevo módulo para la ejecución de scripts, mediante el cual se automatiza la recolección de los datos de configuración de los equipos y la posibilidad de modificar varios parámetros en múltiples equipos, lo que facilitaría las actividades de gestión de la red.

La segunda propuesta se refiere a implementar el nuevo diseño de la base de datos, lo que permitirá crear la Base de Datos para la Gestión de Configuraciones (CMDDB) con la cual se habilitan las funciones, antes descritas, que contribuirán con la mejora de las actividades de gestión de la red NGN.

Finalmente, se debe considerar que se debe hacer un uso eficaz de los recursos con los que se cuenta para ampliar el mercado de servicios, y llevando a cabo las propuestas planteadas se puede garantizar el crecimiento de la plataforma NGN con la mejor planificación posible, logrando también la prevención y diagnóstico de conflictos que pudieran afectar la calidad en el servicio ofrecido.

CONCLUSIONES

Basado en la información recopilada y presentada en esta investigación y a su respectivo análisis, se puede concluir que el Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), ha prestado una gran ayuda en la gestión de la red, específicamente a la plataforma NGN de CANTV, sin embargo, sigue siendo un sistema en desarrollo por lo que la gestión de configuraciones se ha mantenido en forma manual, siendo susceptible a errores y a la no disponibilidad de datos en forma inmediata que ayuden a la resolución de conflictos y contribuyan con la planificación de la red.

Por lo mencionado con anterioridad, se desarrolló una herramienta que simplificó el proceso de recopilación y clasificación de los parámetros de configuración de los nodos de acceso de la plataforma NGN en forma automatizada, simplificando la gestión de los especialistas y eliminando los errores en el suministro de información a la base de datos, manteniéndola actualizada con datos de configuración confiables que sirvan de apoyo en la gestión de fallas y configuraciones de la red.

Durante el desarrollo de esta investigación se pudo notar la necesidad de poder aplicar la herramienta anterior a otros equipos sobre la plataforma NGN, por lo que se crearon las funciones necesarias que permitiesen administrar la mayor cantidad de elementos de forma automatizada.

En una base de datos para la gestión de configuraciones, los elementos de configuración y sus variables deben estar relacionados entre sí, creando una estructura funcional que permite realizar diagnósticos, prevención y planificación; mejorando las funciones de gestión llevadas a cabo. Para hacer esto posible, fue necesaria una reestructuración completa de la base de datos y la migración de los datos existentes a la nueva estructura, lo que trajo como principales beneficios la correlación de alarmas, optimizando el diagnóstico y disminuyendo los tiempos de

respuesta, y la corrección múltiple de parámetros de configuración, lo que permite consultar y modificar las configuraciones de equipos que se encuentren afectados por causas similares disminuyendo la indisponibilidad de los servicios prestados.

Las mejoras desarrolladas a través del presente trabajo permiten contabilizar los equipos y sus condiciones de operación, tomando en cuenta parámetros que estén siendo supervisados a través de la base de datos para la gestión de configuraciones. Esta función nos permite conocer la cantidad de equipos en la plataforma con determinadas características y sus estadísticas de servicio, presentando así información valiosa para la administración y planificación de la red.

RECOMENDACIONES

Durante el proceso de documentación del Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP), fueron observados ciertos aspectos que a discreción de esta investigación, pueden ser mejorados, ya que este sistema es el encargado de prestar la documentación y apoyo en la resolución de fallas, pruebas, soporte y planificación de la red NGN de CANTV desplegada a lo largo del territorio Nacional.

Utilizando las capacidades de los equipos sobre la plataforma NGN, es posible que estos determinen sus conexiones entre sí, dándole al sistema la función de auto-descubrir los elementos en la red y sus interconexiones, haciendo además mucho más confiable la correlación de alarmas y la manipulación múltiple de los parámetros de configuración.

Se recomienda crear plantillas de configuraciones estandarizadas para supervisar agrupadamente los parámetros de configuración, a modo de simplificar la supervisión de las configuraciones de los distintos equipos que forman parte de la red.

Se sugiere la inclusión del personal, encargado de la gestión de los equipos, dentro de la base de datos para la gestión de configuraciones como elementos de configuración, para poder planificar las actividades requeridas con respecto a la capacidad del personal en un momento determinado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] UIT. *Recomendación UIT-T M.3400*, 2000, p. 17.
- [2] UIT. *Recomendación UIT-T M.3400*, 2000, p. 70.
- [3] O'Donnell, Glenn; Casanova, Carlos. *The CMDB Imperative: How to Realice the Dream and Avoid the Nightmares*. Febrero 2009. Prentice Hall. p. 315.
- [4] O'Donnell, Glenn; Casanova, Carlos. *The CMDB Imperative: How to Realice the Dream and Avoid the Nightmares*. Febrero 2009. Prentice Hall. p. 319.
- [5] UIT, *Recomendación UIT-Y.2001*, Redes de la Próxima Generación – Marcos y modelos arquitecturales funcionales. Diciembre 2004, p. 2.
- [6] Huawei, *Descripción de NGN*, 2005, p. 5.
- [7] Huawei, *Descripción de NGN*, 2005, p. 4.
- [8] Huawei, *Descripción de NGN*, 2005, p. 27.
- [9] Huawei, *MRS6100 Media Resource Server System Description*, 2005, p. 8.
- [10] Huawei, *Introducción al Sistema UA5000 y Estructura de Hardware*, 2^{da} Edición, 2005, p. 7.
- [11] Huawei, *Introducción al Sistema UA5000 y Estructura de Hardware*, 2^{da} Edición, 2005, p. 12.
- [12] Huawei, *Introducción al Sistema UA5000 y Estructura de Hardware*, 2^{da} Edición, 2005, p. 14.
- [13] Huawei, *Introducción al Sistema UA5000 y Estructura de Hardware*, 2^{da} Edición, 2005, p. 18.
- [14] Huawei, *Introducción al Sistema UA5000 y Estructura de Hardware*, 2^{da} Edición, 2005, p. 19.
- [15] Cervo y Bervian. *Metodología Científica*, 5^{ta} edición, 1989, p. 41.
- [16] Sabino, Carlos. *El Proceso de Investigación*, 1992, p. 47.
- [17] Arias, Fidas. *El Proyecto de Investigación*, 3^{ra} edición, 1999, p. 21.

- [18] Arias, Fidas. *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. 5^{ta} Edición, Episteme 2006, p. 81.
- [19] Arias, Fidas. *El Proyecto de Investigación*, 3^{ra} edición, 1999, p. 23.
- [20] Sabino, Carlos. *El Proceso de Investigación*, 1992, p. 38.
- [21] Sabino, Carlos. *El Proceso de Investigación*, 1992, p. 80.

BIBLIOGRAFÍA

- Cardillo, Nicola. Consolidando la soberanía tecnológica, Sistema de Soporte para la Operación y Mantenimiento de Plataformas (SSOMP). *A Desalambrar*. N° 1. Octubre 2010. Pag.28.
- Cardillo, Nicola. Metodología de apoyo a la gestión de una plataforma NGN (Next Generation Network) en una empresa de telecomunicaciones. 2007.
- Gerencia de Formación CANTV. Manual sobre el manejo del sistema de información para operación de plataformas. Diciembre 2009.
- Huawei Corporation. Descripción de NGN. 2005.
- Huawei, Introducción al Sistema UA5000 y Estructura de Hardware, 2^{da} Edición, 2005.
- Huawei Corporation. UA5000 Universal Access Unit System Description. 2005.
- O'Donnell, Glenn; Casanova, Carlos. The CMDB Imperative: How to Realice the Dream and Avoid the Nightmares. Febrero 2009. Prentice Hall.
- UIT, “Recomendación UIT-T M.3060”, Principios para la gestión de redes de próxima generación, Serie M, aprobada Marzo del 2006.
- UIT, “Recomendación UIT-T M.3400”, Funciones de gestión de la red de gestión de las telecomunicaciones, Serie M, aprobada Febrero del 2000.
- Sabino, C. El Proceso de Investigación. Caracas. Editorial Panapo. 1992
- UIT, “Recomendación UIT-Y.2001”, Redes de la Próxima Generación – Marcos y modelos arquitecturales funcionales. Diciembre 2004.
- ZTE Corporation. Conceptos NGN. 2008.