

OSS PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS CONVERGENTES EN EL CONTEXTO DE IMS



MONOGRAFÍA

**LUZDIVIA PAEZ TOVAR
JUAN CARLOS BOLAÑOS LÓPEZ**

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Popayán, Septiembre de 2010**

OSS PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS CONVERGENTES EN EL CONTEXTO DE IMS



**LUZDIVIA PAEZ TOVAR
JUAN CARLOS BOLAÑOS LÓPEZ**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones**

Director: Ing. Javier Alexander Hurtado Guaca

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Popayán, Septiembre de 2010**

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES.....	3
1.1 Concepto de Servicio	3
1.2 Servicios de Telecomunicaciones	4
1.2.1 Servicios de valor agregado	4
1.3 Convergencia	6
1.3.1 Convergencia de Terminales	6
1.3.2 Convergencia de Red	6
1.3.3 Convergencia de Servicios	7
1.4 Gestión	7
1.4.1 Gestión de los servicios en las telecomunicaciones	7
1.4.2 Configuración de software	8
1.4.3 Gestión de la configuración	9
1.4.3.1 Línea base	9
1.4.3.2 Importancia de la gestión de configuración	10
1.5 Sistema de Soporte de Operaciones (OSS, Operations Support Systems)	11
1.5.1 Elementos esenciales de un OSS	11
1.5.2 Áreas gestionables por un OSS en las telecomunicaciones	12

1.5.3 Arquitectura de los OSS	12
1.5.4 Marco de soluciones NGOSS	13
1.5.4.1 Lógica de NGOSS	14
1.5.4.2 Componentes NGOSS	15
1.5.5 Descomposición de Nivel 3 Modelo eTOM, Configuración y Activación del Servicio.....	17
1.6 Conclusión.....	24
CAPÍTULO 2 DISEÑO DEL OSS PARA LA GESTIÓN DE CONFIGURACION DE SERVICIOS CONVERGENTES	25
2.1 Escenario de Convergencia de Redes Basado en el Contexto de IMS.....	25
2.1.1 El Rol del Subsistema Multimedia IP (IMS, IP Multimedia Subsystem).....	26
2.1.2 TISPAN.....	27
2.1.3 3GPP	28
2.1.4 OSS dentro del escenario de servicios convergentes	29
2.1.4.1 Características de los servicios gestionados por el OSS.....	30
2.1.5 Gestión de configuración de los servicios convergentes por el OSS propuesto	31
2.1.5.1 Identificación de los parámetros de configuración	32
2.2 Lineamientos de la Arquitectura Orientada a Servicios SOA en el OSS Propuesto	33
2.3 Requisitos Funcionales y No Funcionales del OSS.....	34
2.3.1 Requisitos Funcionales.....	34

2.3.2 Requisitos no funcionales.....	35
2.4 Análisis bloque de procesos Configuración y Activación del Servicio.	36
2.4.1 Propuesta de la Arquitectura Funcional del Sistema de Soporte de Operaciones de Gestión de Configuración de Servicios Convergentes.....	38
2.4.1.1 Bloque funcional interfaz servicios Web	43
2.4.1.2 Bloque funcional configuración de servicios	43
2.4.1.3 Bloque funcional gestión de configuración	44
2.4.1.4 Bloque funcional base de datos GCSC	44
2.4.2 Identificación de Casos de Uso	45
2.4.2.1 Descripción casos de uso sistema gestión de configuración del servicio	45
2.4.3 Diagrama de Clases Sistema Gestión de Configuración del Servicio.....	49
2.4.3.1 Descripción Casos de Uso Sistema Configuración del Servicio	50
2.4.4 Diagrama de Clases Sistema de Configuración del Servicio	52
2.4.4.1 Descripción Casos de Uso Sistema Interfaz Servicio Web.....	53
2.4.5 Diagrama de Clases Sistema Interfaz Servicio-Web	54
2.4.6 Modelo Entidad Relación de la Base de Datos del Sistema.	54
2.5 Conclusión.....	56
CAPÍTULO 3 PROTOTIPO OSS GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN.....	57
3.1 Requisitos del prototipo OSS.....	57

4.2.2 Entorno IMS ofrecido por SDS de Ericsson.....	70
4.2.2.1 Núcleo IMS.....	70
4.2.2.2 El cliente IMS.....	71
4.2.2.3 Servicio twitty.....	71
4.3 Pruebas y resultados obtenidos	72
4.4 Desarrollo de Pruebas Sistema de Soporte de Operaciones	76
4.4.1 Módulo I. Gestión de la configuración del servicio.....	76
4.4.1.1 Prueba 0. Validación de identificación de usuario.	76
4.4.1.2 Prueba 1. Registro de diferentes parámetros	76
4.4.1.3 Prueba 2. Consultar.....	77
4.4.1.4 Prueba 3. Modificar un parámetro	78
4.4.1.5 Prueba 5. Modificación de un servicio adicionando un parámetro.....	80
4.4.1.6 Prueba 6. Modificar un servicio eliminando un parámetro.....	81
4.4.1.7 Prueba 7. Restaurar un servicio desde una configuración previa de este.....	82
4.4.2 Modulo II. Sistema configuración del servicio.....	84
4.4.2.1 Prueba 0. Validación de usuario.....	84
4.4.2.2 Prueba 1. Consultar los Servicios.....	84
4.4.2.3 Prueba 2. Configurar los parámetros de un servicio.....	85
4.4.2.4 Prueba 3. Modificar la configuración de los parámetros	85

4.4.2.5 Prueba 4. Consultar historial de configuración del servicio.....	86
4.4.2.6 Prueba 5. Restaurar una configuración previa.....	86
4.4.3 Modulo III. Interfaz Web.....	87
4.4.3.1 Prueba 0 Comunicación entre sistemas	87
4.4.3.2 Prueba 1. Modificación de la configuración del servicio en el OSS y su efecto en el servicio.	88
CAPÍTULO 5 APORTES, CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	90
5.1 Aportes	90
5.2 Conclusiones	90
5.3 Trabajos Futuros	92
5.4 Bibliografía	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vistas Lógicas de los Sistemas y Software de Próxima Generación.....	14
Figura 2: Componentes de los Sistemas y Software de Próxima Generación.....	15
Figura 3: Descomposición del Bloque Configuración y Activación del Servicio.....	18
Figura 4: Flujo de Procesos Orden de Servicios a un Cliente.....	23
Figura 5: Escenario de Convergencia de Redes Basado en el Contexto de IMS.....	27
Figura 6: Propuesta de la Arquitectura Funcional del Sistema de Soporte de Operaciones de Gestión de Configuración de Servicios Convergentes.....	39
Figura 7: Diagrama de Casos de Uso Sistema Gestión de Configuración del Servicio.....	45
Figura 8: Diagrama de Clases Sistema Gestión de Configuración del Servicio.....	49
Figura 9: Diagrama de Casos de Uso Sistema de Configuración del Servicio.....	50
Figura 10: Diagrama de Clases Sistema de Configuración del Servicio.....	52
Figura 11: Diagrama de Casos de Uso Sistema Interfaz Servicio Web.....	53
Figura 12: Diagrama de Clases del Sistema Interfaz Servicio Web.....	54
Figura 13. Modelo Entidad Relación de la Base de Datos del Sistema.....	55
Figura 14. Prototipo OSS Gestión de la configuración.....	58
Figura 15: Diagrama de Paquetes Sistema de Configuración del Servicio.....	64
Figura 16: Diagrama de Paquetes Sistema Interfaz Servicio Web.....	65
Figura 17: Caso de Estudio Servicio Twitty.....	68
Figura 18: Escenario de Pruebas del Prototipo OSS.....	69
Figura 19: Prueba 0. Validación de Identificación de Usuario.....	76
Figura 20: Prueba 1. Registro de diferentes parámetros.....	77
Figura 21: Prueba 2. Consultar.....	78
Figura 22: Prueba 3. Modificar un Parámetro.....	79
Figura 23: Prueba 4. Registrar servicio y adicionarle parámetros.....	80
Figura 24: Prueba 5. Modificación de un servicio adicionando un parámetro.....	81
Figura 25: Prueba 6. Modificar un servicio eliminando un parámetro.....	82
Figura 26: Prueba 7. Restaurar un servicio desde una configuración previa de este.....	82

Figura 27: Resultados Prueba 7.	83
Figura 28: Prueba 0. Validación de Usuario.	84
Figura 29: Prueba 1. Consultar los Servicios.....	85
Figura 30: Prueba 2. Configurar los parámetros de un servicio.....	85
Figura 31: Prueba 3. Modificar la configuración de los parámetros.	86
Figura 32: Prueba 4. Consultar historial de configuración del servicio.	86
Figura 33: Prueba 5. Restaurar una configuración previa.	87
Figura 34: Prueba 0 Comunicación entre Sistemas.....	88
Figura 35: Prueba 1. Modificación de la configuración del servicio en el OSS y su efecto en el servicio.	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros de Configuración.	32
Tabla 2: Procesos de Negocios eTOM Descomposición Nivel 4.	37
Tabla 3: Comparación Servicios Web.....	62
Tabla 4: Pruebas Sistema de Gestión de Configuración del Servicio.....	73
Tabla 5: Pruebas Sistema de Configuración del Servicio.	74
Tabla 6: Pruebas Sistema Interfaz de Servicio Web.....	75

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. ESTUDIO DE LA GESTION DE CONFIGURACION Y EL MARCO DE SOLUCIONES SISTEMAS Y SOFTWARE DE PRÓXIMA GENERACIÓN NGOSS.

Anexo B. MODELADO DEL OSS PARA LA GESTION DE CONFIGURACIÓN DE SERVICIOS CONVERGENTES.

Anexo C. CONFIGURACIÓN DEL SDS PARA LA PROVISIÓN DEL SERVICIO DE PRUEBA.

INTRODUCCIÓN

Las redes de telecomunicaciones han experimentado una evolución sin precedentes, los servicios se han especializado y los terminales de usuario han cambiado al punto de ofrecer acceso independientemente de la red, la ubicación o el proveedor, con lo cual se presenta la necesidad de gestionar esta nueva gama de servicios de manera eficiente sin discriminación de operadores y la red de acceso.

La tendencia a la integración de servicios y a la adición de nuevas prestaciones, da como resultado una serie de problemas, tanto para el operador prestador del servicio como para el usuario final, que son inherentes al desempeño del mismo. Algunos de los problemas que se pueden presentar son, el retardo en la implantación del servicio, el desconocimiento de las interfaces con otros servicios de operadores diferentes, los altos costos producidos debido a las dificultades para la implantación, operación y gestión de nuevos servicios, al igual que la complejidad de la gestión, la cual está relacionada con la necesidad a futuro de flexibilizar los servicios para lograr la diferenciación a través de la personalización, ofertas combinadas, modelos de precios múltiples o cuando se requiere que una aplicación tenga un tratamiento diferente como por ejemplo aquellas que modifican el patrón de tráfico de la red [1]. De esta forma se requiere garantizar la adecuada gestión y puesta en funcionamiento de algún servicio determinado; si estos aspectos no se manejan de una manera eficiente, puede traer consecuencias negativas para la empresa.

Uno de los enfoques que permitirá a los operadores avanzar a la par con las nuevas necesidades es la convergencia de servicios, así mismo la obligación de implementar sistemas que permitan de una manera eficiente y óptima la gestión de estos. Esta propuesta presenta un diseño de un Sistema de Soporte de Operaciones para la gestión de configuración de servicios convergentes, que considere los aportes dados por las buenas prácticas definidas en el marco de procesos eTOM (enhanced Telecom Operation Map) y un prototipo que permita colaborar eficientemente con las empresas prestadoras de servicios en el contexto del Subsistema Multimedia IP (IMS, IP Multimedia Subsystem).

El documento se estructura de la siguiente forma, en el primer capítulo se dan algunas definiciones importantes de los temas a tratar y que son la base conceptual de esta propuesta, el capítulo II da a conocer el diseño y el escenario ideal en el que se encuentra enmarcado el buen funcionamiento del OSS para la Gestión de configuración de Servicios Convergentes, el capítulo III muestra la

implementación y las funcionalidades prototipo del OSS, el capítulo IV describe el caso de estudio, las evaluaciones y resultados realizados al prototipo y el capítulo V muestra los aportes, conclusiones y trabajos futuros obtenidos en este desarrollo.

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

Dentro de los nuevos conceptos que hablan sobre el futuro de las telecomunicaciones, los esfuerzos se conducen hacia la integración de servicios y a todas las ventajas provistas, tanto para los operadores como para los usuarios, por lo que el concepto de servicios convergentes es cada vez más importante. De igual manera se deben considerar todas las condiciones, características, funciones, etc. necesarias para obtener un funcionamiento eficiente de este tipo de servicios, como por ejemplo, lo relacionado con su gestión y los Sistemas de Soporte de Operaciones (OSS, Operations Support System) que lo fundamentan. Para iniciar con el estudio de los conceptos mencionados, es necesario entender en primer lugar las definiciones de servicio y de gestión, para luego vincularlos con el concepto de convergencia, sus requerimientos, las posibilidades de gestión y los sistemas relacionados con dicha gestión tales como los OSS y los Sistemas y Software de Operaciones de Próxima Generación (NGOSS, Next Generation Operations System and Software).

1.1 Concepto de Servicio

Un servicio es un conjunto de funciones y facilidades las cuales responden a las necesidades de un usuario. Los proveedores se valen de su experiencia, conocimiento e ingenio y realizan un conjunto de actividades las cuales se ven reflejadas en un servicio específico. De esta forma, el servicio podría definirse como un bien no material. También puede verse como la manera de entregar valor a los clientes a través de utilidades, herramientas o facilidades que les permitan alcanzar sus objetivos, sin la propiedad, costos y riesgos de los recursos y actividades asociadas. [2]

El sector de los servicios, es el sector terciario de la economía, su papel principal se encuentra en los pasos de distribución y consumo de la actividad económica, una de las aéreas de este sector son las telecomunicaciones, esta área en Colombia es muy importante, puesto que aparte de proveer la conectividad del país, realiza grandes aportes a la economía nacional y es una de las áreas con más desarrollo. Según el decimo tercer informe sectorial de las telecomunicaciones realizado por la comisión de regulación de comunicaciones de nuestro país y de acuerdo con estimaciones, el sector de las telecomunicaciones durante el primer semestre de 2009 alcanzó ingresos aproximados de \$11.356 mil millones, lo que representa un crecimiento del 5%, con respecto a los ingresos del primer semestre del año 2008, siendo la telefonía móvil junto con sus servicios asociados y los de valor agregado los que registran la mayor participación. Este informe también reitera un mayor

desarrollo en esta área, ubicando a Colombia como el noveno país emergente del mundo que mejor utiliza las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) y a nivel latinoamericano, lo ubica en el quinto lugar teniendo en cuenta el progreso en infraestructura del sector [3].

1.2 Servicios de Telecomunicaciones

Los servicios de telecomunicaciones son servicios ofrecidos por un proveedor a sus clientes y cuyo fin es satisfacer una necesidad de telecomunicación específica. Dentro de ellos se clasifican distintos tipos de servicios: los básicos, telemáticos, de difusión y de valor agregado.

- Servicios básicos, comprenden las funciones mínimas necesarias para prestar un servicio de telecomunicaciones específico, como por ejemplo la telefonía fija.
- Servicios de difusión, estos son los que establecen en un sólo sentido la comunicación desde un punto a muchos, como lo es la radiodifusión sonora.
- Servicio telemáticos, utilizan técnicas de procesamiento de información en forma remota, combinando el empleo de computadores y redes de comunicación, como el telefax.
- Servicios de valor agregado (SVA), son aquellos que brindan funcionalidades adicionales, en muchas ocasiones se basan en los servicios básicos, como el correo de voz en la telefonía fija.

Todos los servicios anteriormente mencionados son usados con relativa frecuencia y aun mas los básicos por ser indispensables, alrededor de ellos existe una gran cantidad de usuarios los cuales se convierten en clientes potenciales de los servicios de valor agregado y por tanto en un objetivo importante para las empresas de telecomunicaciones.[4]

1.2.1 Servicios de valor agregado

El valor agregado es una característica o prestación extra que se le brinda a un producto o a un servicio con el fin de dar a este un mayor valor comercial. En las Telecomunicaciones los servicios de valor agregado son aquellos que utilizan como soporte servicios básicos, telemáticos, de difusión, o cualquier combinación de éstos, y con ellos proporcionan la capacidad completa para el envío o intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio soporte o satisfaciendo nuevas necesidades específicas de telecomunicaciones [5][6].

Algunos ejemplos de servicios de valor agregado en telefonía fija son:

- Correo de voz.
- Llamada en espera.
- Prepago.
- Conferencia.

Características de los servicios de valor agregado:

- No es una forma de servicio básico, pero adhiere un valor al servicio ofrecido.
- Esta dirigido en términos de rentabilidad y/o estimula la demanda incremental de los servicios básicos.
- Algunas veces pueden operar independientemente.
- No canibaliza los servicios básicos a menos que sea claramente favorable.
- Como es un complemento a los servicios básicos, puede incrementar su valor.
- Proporcionar sinergia entre aéreas administrativas y/u operativas o entre otros servicios.

Existen dos tipos de servicios de valor agregado, los primeros son independientes desde una perspectiva operacional, este tipo de servicios no tiene que estar emparejado con otros, un gran número de servicios de voz entran en esta categoría, aunque se ofrecen como opcionales junto con los servicios de voz y se podrían ofrecer y utilizar sin estar ligados a otros. Los segundos y posiblemente más numerosos e importantes SVA, son servicios no autónomos tales como el buzón de voz que no tendría sentido sino no se tiene el servicio de telefonía tradicional. Si bien parece implícita en la definición de valor agregado, esto es un principio importante que hace que los SVA se distingan unos de otros.

Los servicios en general se hacen cada vez un factor más relevante, puesto que estos permiten a los operadores obtener mayor provecho de su infraestructura, ofreciendo gran variedad de servicios a los usuarios, aumentando los ingresos y siendo un factor diferenciador ante la competencia. Por tanto los operadores se encuentran en la necesidad de crear estrategias para poder brindar una oferta de servicios interesante, aunque algunos de estos no sean de su competencia y para ello deban de explorar las posibilidades de la “convergencia”.

1.3 Convergencia

Con el desarrollo de las tecnologías asociadas a las telecomunicaciones y el nacimiento de nuevos servicios, las redes de comunicaciones presentan tendencia a convertirse en avenidas unificadas de comunicación al servicio de millones de usuarios, con lo cual surge el concepto de convergencia.

La convergencia es la capacidad de que redes diferentes puedan comunicar servicios similares como lo es voz sobre el Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol) o sobre redes de conmutación de circuitos, video en redes de televisión por cable o en accesos de Línea de Suscripción Digital Asimétrica (ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line) o, alternativamente, la capacidad de proporcionar una variedad de servicios sobre una sola red, tal como se conocen los paquetes llamados “n’play”. [7]

La convergencia se puede establecer de las siguientes maneras:

- Convergencia de Terminales.
- Convergencia de red.
- Convergencia de servicios (A nivel de red y usuario).

1.3.1 Convergencia de Terminales

Esta convergencia de tecnología que se da a nivel de terminales, hace referencia a la integración en un mismo terminal de telecomunicaciones de tecnologías inicialmente identificadas con servicios específicos. Si bien históricamente, la tecnología maneja un único medio o realiza una o dos tareas, a través de la convergencia tecnológica, se tiene la capacidad de entregar servicios fijos y móviles en un sólo dispositivo o por un sólo número. Con esta visión las operadoras de telecomunicaciones buscan soluciones para integrar el teléfono fijo y el móvil en un terminal único con características heredadas de estos dos mundos y tarifas reducidas, los dispositivos son capaces de presentar e interactuar con una amplia gama de medios de comunicación [8].

1.3.2 Convergencia de Red

En principio las redes sólo eran capaces de transmitir un sólo tipo de información, pero al robustecerse los medios de transmisión estas pueden y tienen la necesidad de tener un conjunto de datos, voz, videos, etc. Sobre un mismo flujo de información, lo que permite al operador ampliar la

oferta, sacar el mayor provecho de la infraestructura y reducir costos. La convergencia de red hace referencia a la coexistencia eficiente de comunicaciones de voz, datos y video en una misma red, las distintas redes de comunicaciones electrónicas superponen sus servicios de forma transparente para los usuarios, de tal manera que éstos sólo perciben una sola red. El uso de múltiples modos de comunicación en una sola red ofrece conveniencia y flexibilidades que no son posibles con infraestructuras de redes separadas. [9]

1.3.3 Convergencia de Servicios

La convergencia de servicios, hace referencia a la unión de diferentes servicios ofrecidos hasta ahora por operadores diferentes, en un mismo proveedor, por tanto este tendrá la capacidad de ofertar diferentes tipos de servicios de telecomunicaciones (voz, datos y video).

Según la UIT-T, esta es la coordinación de un conjunto de servicios de tal forma que el usuario los percibe como uno sólo, los servicios componentes pueden tener diferentes proveedores [10]. La convergencia de servicios, permite el surgimiento de prestaciones de avanzada, potenciadas por el hecho de poder concebirse con características de distintos tipos de redes o tecnologías.

Las Redes de Próxima Generación (NGN, Next Generation Network) [11] [12] son las redes que han permitido una evolución en la prestación de nuevos y mejores servicios, para lograr un buen desempeño de estas prestaciones, es necesario poder gestionarlas adecuadamente.

1.4 Gestión

Es el proceso de planear, organizar, dirigir, evaluar y controlar estratégicamente un asunto, para obtener los mejores resultados posibles de este. En las telecomunicaciones, la gestión es un tema de gran importancia pues este enmarca cada una de las actividades a favor del buen funcionamiento de los servicios y la obtención de las mayores ganancias. [13]

1.4.1 Gestión de los servicios en las telecomunicaciones

En la competencia entre operadores de telecomunicaciones la calidad y eficiencia de los servicios constituyen un elemento importante para estar a la vanguardia. Cuando se poseen características tecnológicas similares, la diferenciación es un factor clave a tener en cuenta, es por ello que esta práctica puede agregar valor a la empresa. Por lo que es de vital importancia el tener una gestión de

la organización en todo nivel, para que le permita ser altamente competitiva, flexible y capaz de coexistir en un ambiente heterogéneo. Algunos de los recursos que se gestionan en una empresa de telecomunicaciones son:

- La red. Esta debe poseer un buen mecanismo de gestión ya que por su complejidad y crecimiento se hace necesario un adecuado y eficiente sistema de gestión.
- Elementos de la red. Estos son todos aquellos dispositivos que la conforman, desde los equipos terminales hasta los dispositivos de control servidores, consolas, routers etc, es por ello, que se debe realizar actividades continuas de control de los mismos y así mejorar su disponibilidad, seguridad y la integración entre ellos.
- Calidad. Este es uno de los factores más importantes en la prestación de servicios, ya que brinda por medio de mecanismos de control un óptimo funcionamiento de la red.
- Seguridad. Al igual que la calidad posee una gran responsabilidad en el correcto funcionamiento y por ello es necesario adoptar criterios de seguridad como autenticación, cifrado etc, que permitan tener un buen nivel de protección.
- Fallos. En la gestión, el control de fallos es esencial para poder dar solución a problemas futuros y corregir los existentes, esto para un óptimo desempeño del servicio.

Otro de los elementos a considerar es la gestión de servicios. Se trata de una disciplina basada en procesos que cooperan para asegurar la calidad de servicios conectados y activos, de acuerdo a los niveles de servicios acordados con el cliente. En las telecomunicaciones esta gestión, abarca todo lo relacionado con el monitoreo, coordinación y ejecución de todo los componentes que intervienen en la prestación de un servicio [14]. Dentro de las aéreas del servicio relevantes en la gestión se encuentra la gestión de configuración, la cual asegura el buen funcionamiento y la calidad del servicio.

1.4.2 Configuración de software

Estrictamente, la configuración de software es el conjunto de características funcionales y físicas del software detalladas en la documentación técnica o alcanzada en un producto. (IEEE610.12-90).

La gestión de la configuración del software es uno de los procesos clave para toda organización dedicada a la Ingeniería del Software, ya que posibilita una mejor organización del desarrollo y mantenimiento del producto, facilitando el resto de procesos de producción. Durante el proceso de

construcción de un software, los cambios son inevitables, los cambios provocan confusión e incertidumbre, sobre todo cuando no se han analizado o pronosticado correctamente. Es importante considerar ciertas modificaciones que pueden ocurrirle al software dentro de todo el proceso de ingeniería.

1.4.3 Gestión de la configuración

La Gestión de Configuración es el proceso de identificar y definir los elementos a gestionar, controlando el cambio de estos a lo largo de su ciclo de vida, registrando los elementos y las solicitudes de cambio y verificando que los elementos estén completos y que sean los correctos, garantizando así, la integridad de la información de configuración de los elementos que están bajo el seguimiento y control, esto a través de:

- La identificación de los elementos/servicios que van a ser controlados.
 - *“¿Cuáles son los elementos de configuración?”*.
- La definición de un procedimiento para el control de los servicios.
 - *“¿Cómo controlo los cambios sobre los elementos de configuración?”*.
- El registro/informe del estado de los servicios.
 - *“¿Cuál es el estado actual de los elementos de configuración?”*.
- Las auditorías de configuración.
 - *“¿Los elementos de configuración cumplen los requisitos?”*.

En la gestión de configuración uno de los aspectos más importantes es la integridad de la información, por ello el concepto de línea base es de gran importancia, ya que brinda el soporte para llevar un adecuado seguimiento y control de la información de configuración realizada.

1.4.3.1 Línea base

Una línea base es un concepto de gestión de configuración del software, el cual ayuda a controlar los cambios sin impedir seriamente los cambios justificados. La IEEE define una línea base como: *“Una especificación o producto que se ha revisado formalmente y sobre los que se ha llegado a un acuerdo, y que de ahí en adelante sirve como base para un desarrollo posterior y que puede cambiarse solamente a través de procedimientos formales de control de cambios”*. [15]

A partir de esta definición una línea base se representa como un conjunto de elementos de configuración formalmente designados y fijados en un momento específico del ciclo de vida. Los elementos incluidos en la línea base tendrán que cumplir unas condiciones mínimas, es decir, han de estar acabados y formalmente aprobados. La línea base sólo puede ser modificada a través de un procedimiento formal de cambios. La línea base, junto con todos los cambios aprobados sobre la misma, representa la configuración vigente y aprobada de los elementos configurados.

Teniendo como base la definición de los anteriores aspectos en la gestión de la configuración se puede identificar la importancia de la gestión de configuración en un proyecto.

1.4.3.2 Importancia de la gestión de configuración

El proceso de gestión de configuración tiene como principal objetivo asegurar la “integridad” de los productos y servicios desarrollados. Integridad del producto es en esencia:

- Saber exactamente lo que se ha entregado al cliente.
- Saber el estado y contenido de las líneas base y elementos de configuración.

La gestión de la configuración es una forma efectiva y eficiente de gestionar y comunicar los cambios en líneas base y elementos de configuración a lo largo del ciclo de vida. A continuación se resaltan algunos beneficios de la implementación del proceso de gestión de configuración para la organización. Los siguientes puntos representan objetivos de negocio, por ejemplo: reducción de riesgos, mejora de la calidad y beneficios de costos en la entrega y soporte de productos.

- Asegurar la correcta configuración del servicio.
- Proporcionar la capacidad de controlar los cambios.
- Reducir los sobreesfuerzos causados por los problemas de integridad.
- Garantizar que todo el equipo trabaja sobre una misma línea base de servicios. [16]

Ya definida la importancia de la gestión de configuración en el ámbito de las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, se hace relevante definir al OSS como herramienta que permita una correcta gestión de configuración de estos elementos.

1.5 Sistema de Soporte de Operaciones (OSS, Operations Support Systems)

Los OSS son sistemas informáticos utilizados en el campo de los servicios de las telecomunicaciones, surgen con la necesidad de sistematizar procesos administrativos, disminuyendo costos operacionales y mejorando la calidad de servicio al cliente, tienen como propósito administrar o gestionar los aspectos del negocio y los mecanismos de prestación del servicio tanto dentro de la red como en la parte de los clientes.

Se requiere de sistemas de soporte de operaciones a medida que se incrementa el número de servicios ofrecidos a los clientes y los operadores poseen redes más sofisticadas y potentes, dichos operadores deben tomar ventajas de las nuevas tecnologías de la información y encaminarlas a suplir las necesidades y requerimientos de sus empresas.

Las funciones de una solución OSS, pueden incluir los siguientes componentes:

- Inventario de red, presentación del servicio, diseño y asignación.
- Descubrimiento y reconciliación de red.
- Gestión de problemas y fallos, gestión de la capacidad.
- Elementos de red, gestión de activos y equipos.

Otro término complementario son los Sistemas de Soporte de Negocios (BSS, Business Service Support), normalmente se refiere a los sistemas del negocio, estos tratan lo relacionado con los procesos de soporte al consumidor, tales como el procesamiento de pedidos, procesamiento de facturación, recolección de pagos, contabilidad y gestión de costos.

Los OSS y BSS se enlazan por la necesidad de dar soporte a varios servicios de extremo a extremo en una plataforma conjunta, lo que se conoce como OSS/BSS, esta unión mejora la gestión de planeación, desarrollo y operaciones del servicio en un ambiente multi-servicio, multi-tecnología y multi-proveedor, de cara a los procesos de negocio los cuales son complementarios e igual de importantes para mejorar las ganancias de los operadores. [17]

1.5.1 Elementos esenciales de un OSS

El proceso realizado hasta activar cierto servicio, transcurre a través de los siguientes procesos [18].

- Motor de flujo de trabajo.

- Clasificación.
- Inventario.
- Aprovisionamiento.
- Activación y gestión de elementos de red.
- Gestión de red y de problemas.
- Aseguramiento del servicio.

1.5.2 Áreas gestionables por un OSS en las telecomunicaciones

Para cualquier empresa la gestión es un punto muy importante, pero en las empresas de telecomunicaciones es aun más relevante por toda la infraestructura física y lógica, recursos, servicios y demás que deben permanecer trabajando indefinidamente y casi automáticamente. Las siguientes son las áreas de gestión más importantes involucradas en los sistemas de soporte de operación de servicios de telecomunicaciones: [19]

- Atención al cliente: En esta área se acogen un conjunto de procesos que permiten dar soporte al departamento responsable de la atención al cliente. Mejorando los tiempos de respuesta hacia los clientes.
- Planificación y administración: Esta área permite administrar y llevar un control de los equipos y servicios de los que dispone el operador. Haciendo que se tenga un uso mejorado y planificado de los recursos.
- Provisión del servicio: Esta área se encarga del proceso de implementación y activación del servicio. El objetivo es acelerar y automatizar los procesos necesarios hasta el momento en que el usuario puede utilizar el servicio.
- Garantía del servicio: Esta área comprende los esfuerzos por monitorizar y garantizar la calidad del servicio.
- Contabilidad y facturación: Esta área se encarga de contabilizar y tarificar el uso de los servicios y realizar la facturación correspondiente.

1.5.3 Arquitectura de los OSS

Muchos de los esfuerzos relacionados con los OSS van dirigidos hacia la definición de una arquitectura. De manera general los OSS poseen 4 componentes principales: [20]

- Procesos: es la secuencia de eventos.
- Datos: la información necesaria.
- Aplicaciones: los componentes que implementan los procesos para manejar los datos.
- Tecnología: hace referencia a como se implementarían las aplicaciones.

Sin embargo, esta estructura dista mucho de una especificación detallada que permita la construcción de un OSS que pueda cumplir con los requisitos que un operador actual demanda. No obstante, los primeros trabajos sobre la definición de la arquitectura OSS fueron realizados por la UIT-T en su modelo de Red de Gestión de Telecomunicaciones (TMN, Telecommunication Management Network), este establece un modelo de 4 capas TMN aplicables dentro de un OSS:

- Nivel de gestión de negocios: Trata la gestión desde una perspectiva empresarial soporte de las finanzas, gestión del presupuesto de telecomunicaciones.
- Nivel de gestión de servicios: Gestión del servicio con el cliente final e interfaz con otros administradores. Gestiona todo aquellos aspectos directamente observables por los usuarios de la red de telecomunicaciones.
- Nivel de gestión de redes: Gestiona las funciones relativas a la red completamente.
- Nivel de gestión de elementos: Control y coordinación de un subconjunto de elementos de red. [21]

La historia marca un nuevo período en la evolución de los OSS dirigido hacia las NGN con los Sistemas y Software de Operaciones de Próxima Generación (NGOSS, New Generation Operations Software and Systems), los cuales se brindan en completa concordancia con los BSS.

1.5.4 Marco de soluciones NGOSS

La TMF (TeleManagement Forum), es una organización internacional compuesta por proveedores de servicios y fabricantes relacionados con la industria de las telecomunicaciones. Aunque OSS es generalmente dominado por tecnologías propietarias, la TMF es conocida como la fuente más importante de estándares y marcos de OSS. En el año 2000 el TMF estableció un conjunto de principios que la integración de OSS debe adoptar, junto con un conjunto de modelos que ofrecen enfoques normalizados, contenidos en la iniciativa llamada NGOSS.

NGOSS es un marco integral y completo para el desarrollo, aprovisionamiento y despliegue de sistemas de soporte de operaciones y de negocio que permite a los proveedores de servicio y sus socios automatizar los procesos de negocio y disponer de la agilidad necesaria para responder a las necesidades de los clientes y del mercado. El TMF ofrece NGOSS como un conjunto de herramientas con especificaciones y guías comunes para toda la industria que cubre áreas empresariales y técnicas fundamentales [22].

1.5.4.1 Lógica de NGOSS

La figura 1 explica las responsabilidades y las colaboraciones necesarias a tener en cuenta en los procesos de negocios en el entorno de una empresa prestadora de servicios. Las cuatro vistas muestran los aspectos esenciales para un negocio de operador de telecomunicaciones [23].



Figura 1: Vistas Lógicas de los Sistemas y Software de Próxima Generación.

En el lado izquierdo se describen los requerimientos necesarios para poder soportar nuevos productos y servicios, el lado derecho se centra en cómo se soportaran esos requerimientos del negocio desde la perspectiva de las tecnologías de la información.

1.5.4.2 Componentes NGOSS

En la figura 2 se muestra la relación entre los diferentes marcos del NGOSS que permite la realización de nuevos conceptos de negocios soportados por las tecnologías de la información [24].

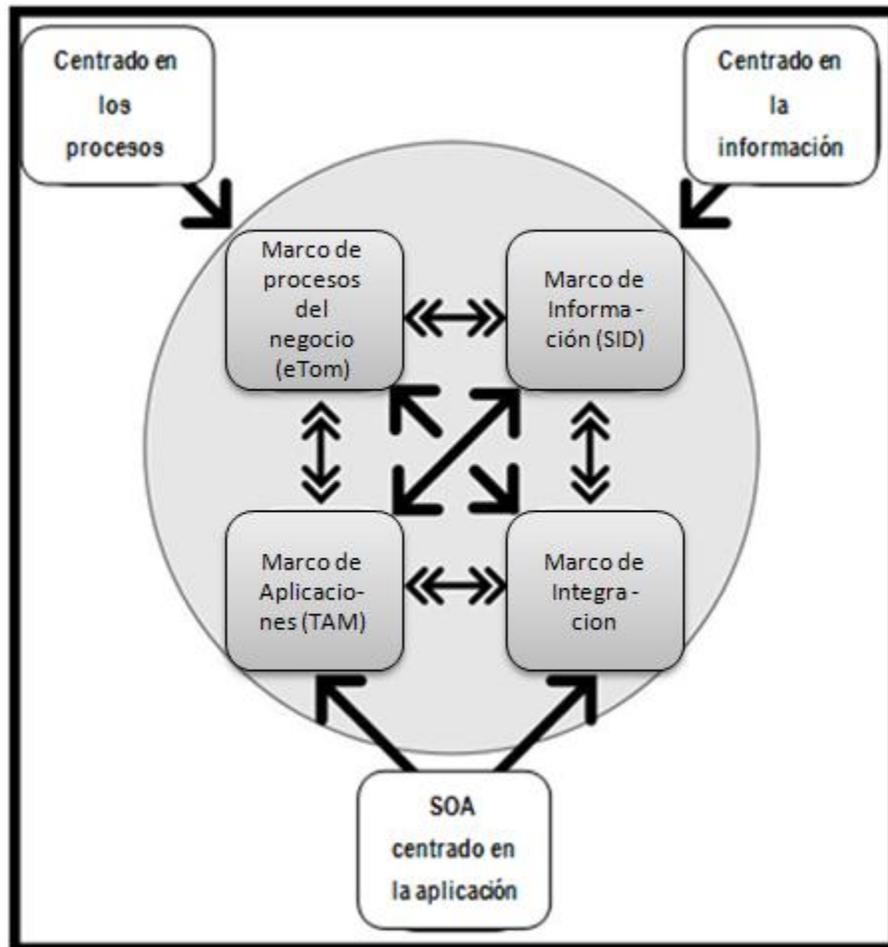


Figura 2: Componentes de los Sistemas y Software de Próxima Generación.

Los elementos dentro de la figura son:

- Marco de procesos de negocio de última generación para el análisis de procesos empresariales (tanto actuales como previstos), suministrado como la versión mejorada del Mapa de Operaciones de Telecomunicaciones (**eTOM**). Provee agrupaciones lógicas de procesos para la construcción de sistemas de gestión. Es un modelo para clasificar todas las actividades de negocios que un proveedor de servicio puede utilizar.

- Marco de Información, que constituye la base del análisis y diseño de soluciones, proporcionado como Modelo de Información y Datos Compartido (**SID**). Es un modelo de información común para normalizar los datos con procesos de negocios pertinentes, este proporciona un modelo global de información / datos que puede ser especializado para las necesidades de una organización en particular.
- Marco de aplicaciones (**TAM**), Modelo estandarizado para agrupar funciones y datos dentro de aplicaciones o servicios reconocibles.
- El marco de integración y servicios empresariales (también conocido como contratos), es una parte clave del marco de soluciones, debido a la necesidad de integrar exitosamente aplicaciones provistas por múltiples proveedores de software. [25][26][27]

Para mayor información sobre los componentes del NGOSS referirse al anexo A.

Cuando las empresas requieren mejorar las características de los OSS y BSS, una excelente posibilidad es la utilización de un marco estandarizado internacionalmente, como lo es el NGOSS. Probablemente las empresas cuentan con aplicaciones o software especializado, de buen funcionamiento y con características específicas, dependiendo por ejemplo de los servicios que ofrezcan, en ese caso, utilizaran el modelo o marco que consideren más conveniente, basando su optimización en un solo modelo o en la combinación de algunos de ellos. [28]

El SID, TAM y marco de integración se usan a nivel global de la empresa, para potencializar las características, funcionamiento e interoperabilidad entre todos los OSS/BSS, tanto para los sistemas que ya poseen, como para los que se necesitaran a futuro. Este proyecto se enfoca en el marco eTOM, el cual describe todos los procesos de la empresa y los analiza en diferentes niveles de detalle según su significado y prioridad para el negocio, brindando de forma generalizada los procedimientos necesarios en la gestión de configuración del servicio, que deberán manejarse en el OSS. Sus principales características son:

- Sirve de base para la dirección de procesos y provee un punto de referencia neutro para las necesidades de reestructuración de procesos internos, asociaciones, alianzas y acuerdos generales con otras empresas.
- El marco eTOM traza los límites potenciales de componentes de software que deben alinearse con las necesidades de los clientes, a la vez que procura una perspectiva de las

funciones requeridas, las entradas y salidas que deben soportar los productos. Este define un marco de procesos de negocios que utiliza la descomposición jerárquica para estructurar los procesos de negocios en la forma más genérica posible, de tal manera que es independiente de la organización, de la tecnología y del servicio que lo utilice.

1.5.5 Descomposición de Nivel 3 Modelo eTOM, Configuración y Activación del Servicio

De acuerdo al marco eTOM, en un tercer nivel de descomposición [29], se encuentra el bloque de procesos *Configuración y Activación del Servicio*, este se encargan de la asignación, implementación, configuración, activación y pruebas del servicio para satisfacer las necesidades del cliente, incluyendo la instalación de los equipos en el domicilio de este. También comprende la reconfiguración por problemas o mejoras del servicio, como por los cambios en la capacidad y reconfiguración de esta a petición de otros proveedores.

Dentro de algunas de las responsabilidades de estos procesos se encuentran:

- Localizar los parámetros de servicios específicos apropiados para soportar pedidos de servicios o solicitudes desde otros procesos.
- Reservar parámetros de servicio específicos por un periodo de tiempo antes de que el inicio de pedido del cliente se confirme, o antes de que el periodo de reserva expire.
- Implementación, configuración y activación de un servicio específico.
- Pruebas del servicio específico, para verificar que este trabaje correctamente.
- Recuperación de servicios específicos.
- Actualización de la base de datos de inventario del servicio, para evidenciar los posibles cambios del servicio.
- Asignación y seguimiento de las actividades de aprovisionamiento del servicio.
- Gestión de las condiciones peligrosas en la provisión del servicio.
- Informe sobre los progresos en los pedidos de servicios o de otros procesos.

La *Configuración y Activación del Servicio* se descompone en 9 bloques de procesos, los cuales no sólo trabajan sobre la configuración del servicio, sino también sobre la implementación y activación como se describe antes. Todos los 9 bloques se encuentran lógicamente relacionados para asegurar la provisión del servicio.

En la figura 3 se muestra una vista del nivel 3 de la descomposición del bloque *Configuración y Activación del Servicio*.



Figura 3: Descomposición del Bloque Configuración y Activación del Servicio

Analizando la funcionalidad de cada bloque de procesos y sus interrelaciones las cuales se describen en [29] y teniendo en cuenta que este proyecto busca trabajar específicamente en la gestión de la información de configuración de un servicio, se obtiene la siguiente descripción de cada bloque de procesos, su objetivo y sus relaciones con otros bloques:

1. Bloque de procesos Diseño de la solución.

Objetivo: Desarrollar un diseño de servicio específico de extremo a extremo, el cual cumpla con los requerimientos particulares de un cliente.

Descripción: Desarrolla un diseño detallado del servicio identificando las ordenes de servicio que se expedirán y que serán implementadas en los procesos de *Configuración y Activación del Servicio* y de *Asignación de Parámetros de Servicio Específico a los Servicios*.

Interrelaciones con otros bloques:

- Con el bloque *Asignación de Parámetros de Servicio Específico a los Servicios*: Consultar servicios, parámetros y asignar parámetros.
- Con el bloque *Implementación, Configuración y Activación de un Servicio*: Configuración de un servicio específico luego de realizar otros procesos en relación con la viabilidad de este.

2. Bloque de procesos Expedición de Órdenes de Servicio.

Objetivo: Expedir ordenes de servicio completas y correctas.

Descripción: Estos procesos evalúan la información contenida en una orden del cliente, para poder determinar la orden deservicio asociada que debe ser expedida. Las órdenes de servicio expedidas pueden requerir una evaluación de viabilidad, un diseño de un servicio, actividades de la provisión o el cambio en la expedición de una orden, etc.

Interrelaciones con otros bloques:

- Este se relaciona directamente con los procesos de Seguimiento y Gestión de la Provisión del Servicio ya que estos son los que proveen la orquestación, si es requerida y el seguimiento del progreso de las órdenes de servicio expedidas en este bloque.

3. Bloque de procesos Asignación de parámetros de servicio específico a los servicios.

Objetivo: Emitir identificadores de servicio para nuevos servicios.

Descripción: Estos procesos determinan si los parámetros de un servicio solicitado están disponibles y de ser pertinente realizarían la asignación de estos al servicio.

Interrelaciones con otros bloques:

- Los procesos de la *Asignación de Parámetros de Servicio Específico a los Servicios* son solicitados por una orden de servicio expedida en respuesta a una confirmación de solicitud de un cliente luego de haber pasado por el *Diseño de la Solución*.

4. Bloque de procesos Seguimiento y Gestión de la Provisión del Servicio.

Objetivo: Asegurar que las actividades de la provisión del servicio son asignadas, gestionadas y seguidas eficientemente.

Descripción: Realiza la programación, asignación y coordinación de las actividades relacionadas con la provisión del servicio, así como un seguimiento y control de las ordenes de servicio.

Interrelaciones con otros bloques:

- Este bloque es el encargado de realizar la interacción entre bloques de procesos a través del manejo del flujo de las órdenes de servicio.

5. Bloque de procesos Reporte de la provisión del servicio

Objetivo: Monitorizar el estado de las ordenes del servicio, proveer notificaciones de cualquier cambio y proveer reportes de gestión.

Descripción: Realiza un seguimiento continuo de las ordenes de servicio y hace las notificaciones de los cambios.

Interrelaciones con otros bloques:

- Las listas de notificaciones son administradas y mantenidas por los procesos de Habilitación de la Configuración y Activación del Servicio que está en el nivel de descomposición 3 del bloque Soporte y Preparación a los procesos de gestión y Operación del Servicio.

6. Bloque de procesos Implementación, configuración y activación del servicio.

Objetivo: Implementar, configurar y activar el servicio específico asignado para una orden de servicio expedida.

Descripción: Este proceso abarca la implementación configuración, reconfiguración y activación de un servicio, incluyendo lo que tiene que ver con recursos (inventario) y los equipos en el lugar donde se prestara el servicio al cliente.

Interrelaciones con otros bloques:

- Este bloque de procesos basa su funcionamiento en las órdenes de servicio expedidas dependiendo si estas son dirigidas a la implementación, configuración o activación del servicio.

7. Bloque de procesos Pruebas de Extremo a Extremo del servicio.

Objetivo: Asegurarse de que todos los componentes operen dentro de los parámetros normales y que el servicio este trabajando bajo los niveles de ejecución acordados, antes de que este sea usado por el cliente.

Descripción: Estos procesos se encargan de realizar pruebas de extremo a extremo cuando el servicio ya ha sido configurado y activado, estas se realizan de acuerdo a algún plan de pruebas especificado por el proveedor para determinar si el servicio está listo para ser usado por el cliente.

Interrelaciones con otros bloques:

- Estos procesos almacenan los resultados de las pruebas y permiten encontrar posibles fallos en la implementación y configuración del servicio, los cuales deben de ser reportados con la expedición de una orden de servicio a otros procesos los cuales determinaran los cambios a realizar.

8. Bloque de procesos terminación del servicio.

Objetivo: Terminar una orden de servicios después de que las actividades de la provisión del servicio han sido completadas.

Descripción: Estos procesos monitorean el estado de todas las órdenes de servicio para terminarla cuando su estado ha pasado a completado.

Interrelaciones con otros bloques:

- Interactúa directamente con el bloque Seguimiento y Gestión de la Provisión del Servicio para corroborar el estado de las órdenes de servicio.

9. Bloque de procesos Recuperación del servicio.

Objetivo: Recuperar un servicio específico que no es requerido más por los clientes.

Descripción: Estos procesos siguen un plan de recuperación dado por la empresa, permitiendo encontrar servicios que están inutilizados para liberar recursos y demás.

Interrelaciones con otros bloques:

- Estos procesos determinan órdenes para la liberación de recursos inventario y demás.

Para analizar la interrelación entre los procesos descritos, analizaremos uno de los ejemplos de flujo de procesos descritos por el modelo eTOM en el apéndice f [30], el cual describe el flujo de procesos

en el manejo de una orden de servicio de un cliente, la grafica 4 muestra específicamente la forma en la que interactúan los procesos de la *Configuración y Activación del Servicio* dentro del flujo.

De acuerdo a la grafica 4 y a la descripción anterior de los bloques de procesos, se puede concluir que: La forma en que estos se comunican es a través del bloque de procesos *Seguimiento y Gestión de la Provisión*, este bloque es el encargado de enrutar las órdenes de servicio y decidir cuál es el siguiente proceso dentro de un flujo específico, también se nota que no todos los bloques se utilizan, esto dependerá del flujo de negocio que se esté desarrollando, así mismo, que la información de la gestión tampoco es utilizada en todos los procesos.

Una mayor descripción del modelo eTOM se encuentra en el anexo A.

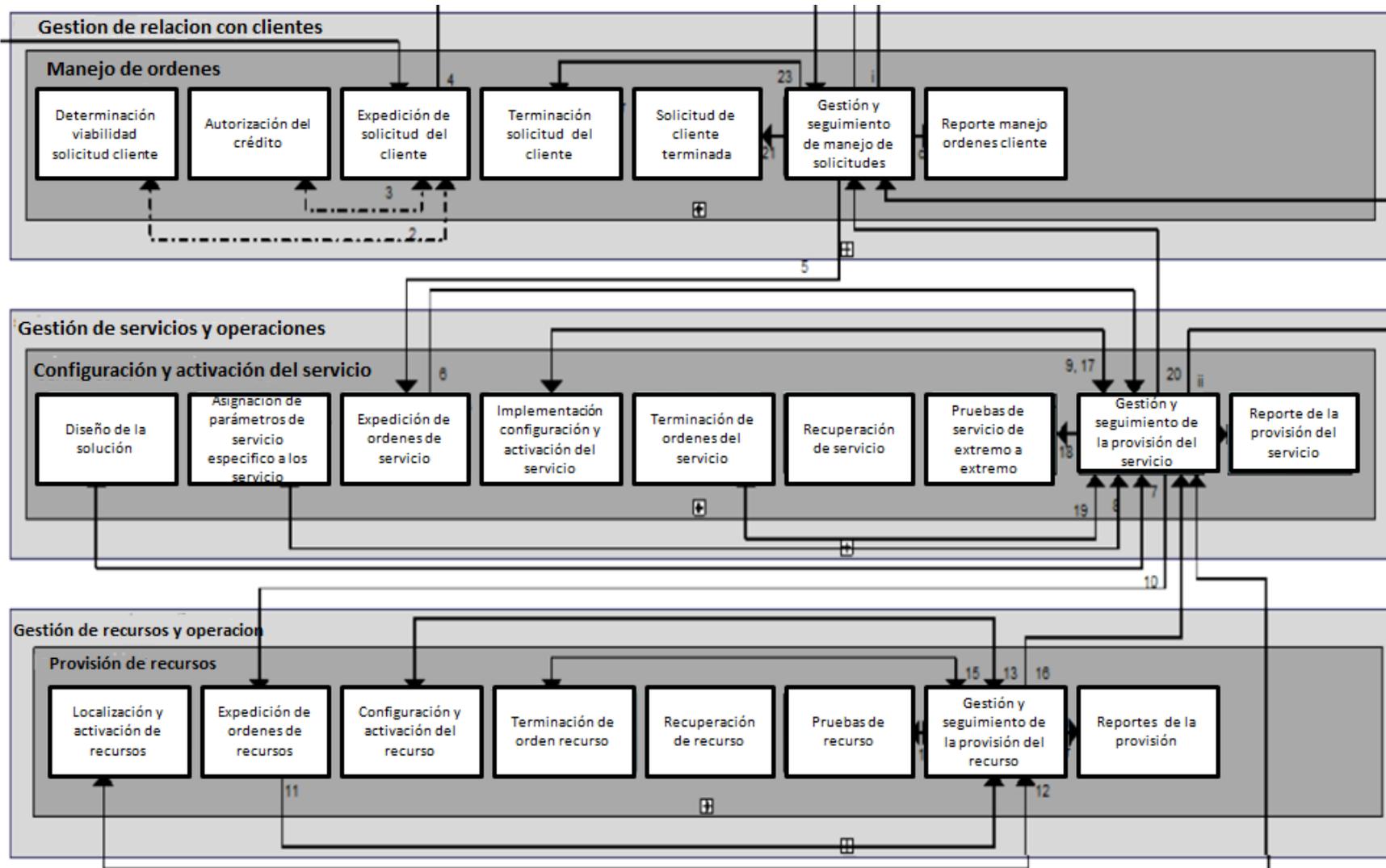


Figura 4: Flujo de Procesos Orden de Servicios a un Cliente.

1.6 Conclusión

La posibilidad de brindarle, a los usuarios, acceso a los diferentes servicios de cualquier tipo de red, va relacionado con las tareas de gestión para la cual, los Sistemas de Soporte de Operaciones se encargan de apoyar los procesos desde la solicitud de un servicio en específico, pasando por todo el ciclo de vida, automatizando y mejorando todos los procesos relacionados con este, hasta el aprovisionamiento del mismo. Sin embargo, dentro de todas las áreas de gestión en las telecomunicaciones, la gestión de configuración del servicio guarda un especial interés puesto que se encarga de manejar adecuadamente la información correspondiente a cada uno de los servicios que se ofrecen y así permitir realizar el registro correcto, administración y control del servicio, teniendo como fundamento principal el control sobre el estado y la evolución de la información del servicio en el tiempo, tanto en el área operativa como la administrativa. Este proceso esta normalmente ligado a la configuración de software pero es válido en el contexto de las telecomunicaciones puesto que los servicios de valor agregado son realmente módulos software funcionando dentro de la red del operador.

Una característica importante en la gestión, es la utilización de los estándares adecuados para obtener resultados eficientes. En este proyecto se hace especial énfasis en los estándares de la industria relacionados con los OSS y las características de los procesos de negocio de una empresa de telecomunicaciones. El modelo objeto de estudio en este capítulo, es el marco global de referencia NGOSS, el cual contribuye por medio del marco de referencia eTOM con la definición de los procesos más relevantes como base en el diseño del OSS para la gestión de configuración de servicios convergentes.

El modelo eTOM y los conceptos de NGOSS ofrecen un marco formal que justifica las decisiones que se toman en esta propuesta. El modelo eTOM pretende estandarizar los conceptos de los procesos y darles una estructura coherente, la cual está respaldada por estándares internacionales siendo una referencia dentro de las empresas de telecomunicaciones proveedoras de servicios, puesto que describe todos los procesos que deben utilizar las organizaciones de telecomunicaciones dando soporte coherente a los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 2 DISEÑO DEL OSS PARA LA GESTIÓN DE CONFIGURACION DE SERVICIOS CONVERGENTES

En este capítulo se realiza el diseño del OSS, identificando el escenario de convergencia en el cual se desempeñara esta propuesta, la arquitectura que lo soporta, las características del tipo de servicios a trabajar o sobre los cuales se brindara la gestión de configuración, los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, la propuesta de una arquitectura funcional del prototipo y el modelado del Sistema de Soporte de Operaciones que va a brindar la automatización a la gestión de configuración.

Para tener una mejor visión del entorno del OSS, a continuación se describirá el escenario que brindará la convergencia de servicios.

2.1 Escenario de Convergencia de Redes Basado en el Contexto de IMS

En la identificación de un escenario que permita la convergencia entre las diferentes redes existentes y sobre el cual se puedan brindar servicios convergentes de todo tipo, se considera el siguiente escenario (figura 5), el cual permite por medio de la arquitectura IMS (IP Multimedia Subsystem) [31], lograr una convergencia a nivel de red y de aplicaciones, teniendo en cuenta las especificaciones de diversas organizaciones y las arquitecturas que estas proponen, tales como, la de *Servicios y Protocolos para la convergencia de Telecomunicaciones e Internet en Redes Avanzadas* (TISPAN, Telecoms & Internet converged Services & Protocols for Advanced Networks), el *Proyecto de Asociación de la 3^{ra} Generación* (3GPP, 3rd Generation Partnership Project), *Laboratorios de Cable de Televisión* (CableLabs, Cable Television Laboratories) e *Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas* (Wimax - Forum, Worldwide Interoperability for Microwave Access - Forum), las cuales contribuyen a alcanzar el objetivo de poder prestar uno o varios servicios convergentes sin importar el tipo de red en el que se encuentre el usuario final. Este escenario brinda un gran soporte a nivel de transporte, acceso y de servicio sobre todas las redes especificadas en él, las cuales están soportadas por entidades que utilizan una gran variedad de protocolos, que en la actualidad la mayoría de ellos ya se encuentran en funcionamiento y que contribuyen a realizar la convergencia de servicio sobre sus redes sin importar el tipo de servicio a ofertar, teniendo en cuenta las características mínimas de control, arquitectura, calidad, protocolo etc. que se requieren para soportar un determinado servicio.

La presente propuesta busca ofrecer la posibilidad de gestionar la configuración de servicios denominados convergentes, cuya principal característica es que son el resultado de la integración o convergencia de servicios provenientes de otras fuentes u operadores. En este contexto, la arquitectura IMS ofrece un gran soporte para la convergencia de este tipo de servicios.

2.1.1 El Rol del Subsistema Multimedia IP (IMS, IP Multimedia Subsystem)

IMS es una arquitectura flexible que ofrece la posibilidad de un rápido despliegue de funciones innovadoras y sofisticadas sobre un marco técnico y comercial, que permite a operadores de telecomunicaciones brindar servicios multimedia. En la señalización y la administración de sesiones que esta soportada en el Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP, Session Initiation Protocol) [32] [33], además de los protocolos Diameter y Megaco/H.248 para operaciones y manejo de recursos multimedia respectivamente, esta arquitectura ofrece la posibilidad de integración de redes para dar soporte a una gran variedad de servicios que se encuentran disponibles en la actualidad. IMS es la puerta principal a la convergencia de servicios ya que brinda la posibilidad de conexión a cualquier tipo de red, sea de conmutación de circuitos o de paquetes, fija o móvil que es lo que se desea en el marco de esta propuesta.

En cuanto a los servicios como tal, IMS es una arquitectura que no define las aplicaciones que pueden ser ofrecidas al usuario final, sino la infraestructura y capacidades del servicio que los operadores o proveedores de servicios pueden emplear para construir su propia oferta de servicios. IMS no impone límites, son la capacidad de la red de acceso y las características de los terminales las que fijan las restricciones. El operador IMS puede elegir ofrecer los servicios de forma independiente, combinada o en multitud de variantes, pero todos ellos tendrán una infraestructura común, reduciendo su ciclo de desarrollo y reduciendo los costos de equipamiento y operación. Los servicios finales pueden ser los servicios tradicionales (las llamadas básicas de voz por conmutación de circuitos, el correo electrónico, la mensajería de texto, la mensajería multimedia, los servicios de valor agregado, etc.) o bien servicios multimedia avanzados (la videoconferencia normal o adaptada para personas con algún tipo de discapacidad, la difusión de radio, la difusión de TV, el vídeo bajo demanda, la mensajería instantánea, el chat multimedia, los videojuegos en red interactivos, la localización o guiado, el PTC, etc.) o la integración de los mismos lo cual estaría en concordancia con la definición de servicio convergente que se maneja en este documento. Para mayor información

sobre las capas y elementos que componen la arquitectura IMS referirse a la recomendación de la ITU-T Y.2021. [34]

La figura 5 permite establecer las ventajas y beneficios que ofrece la arquitectura IMS, al igual que el alcance que tendrá el Sistema de Soporte de Operaciones en dicho escenario, teniendo en cuenta el tipo de servicios con los que va a trabajar, la ubicación en el escenario, las organizaciones que lo soportan y demás.



Figura 5: Escenario de Convergencia de Redes Basado en el Contexto de IMS

En este escenario se identifica la importancia que representa la arquitectura IMS para el concepto de la convergencia de servicios, ya que por medio de esta y las organizaciones que la soportan, se brinda una gran gama de servicios los cuales se prestan sin importar la tecnología subyacente del cliente que los requiera. Esto en gran parte gracias a las múltiples organizaciones que trabajan en este campo, dos de las principales son:

2.1.2 TISPAN

TISPAN, es una arquitectura la cual fue creada por la ETSI. El objetivo de TISPAN se centra en las redes fijas, en la evolución de redes basadas en conmutación de circuitos a conmutación de paquetes, pero con una arquitectura que pueda ser usada en ambos casos, es decir, pretende

asegurar, que los usuarios conectados a redes basadas en IP puedan comunicarse con usuarios en redes tradicionales de circuitos, tales como: PSTN, ISDN y GSM.

TISPAN se encarga por tanto de todos los aspectos relativos a la estandarización de la convergencia de redes, en el presente y en el futuro, incluyendo la NGN, considerando aspectos de servicio, de arquitectura, de protocolos, de seguridad y de movilidad dentro de las redes fijas. Todo ello, usando tecnologías existentes, así como las nuevas tecnologías que pudiesen surgir. [35]

TISPAN conecta las redes fijas al núcleo SIP para así poder acceder a los servicios convergentes dispuestos en la capa de aplicaciones de la arquitectura IMS, la red PSTN se conectan a la arquitectura IMS por medio de la Función de Control de la Pasarela de Medios / Pasarela de Medios (MGCF /MGW, Media Gateway Controller Function/Media Gateway) las cuales realizan la conversión del protocolo de control de llamada entre SIP y el ISUP (ISDN user part). [36]

Las ventajas y beneficios que ofrece TISPAN se pueden definir gracias a los grupos de trabajo (WG, Working Groups) por los cuales está compuesta, estos grupos se encargan de las diferentes características que dan soporte a las redes fijas para la convergencia de redes. Estos grupos son: WG1 se encarga de los servicios y aplicaciones, WG2 arquitectura, WG3 protocolos, WG4 numeración, direccionamiento y encaminamiento, WG5 calidad de servicio, WG6 testing, WG7 seguridad y WG8 gestión de red. Cada grupo tiene definidas sus responsabilidades centrales específicas y sus competencias técnicas, logrando de esta manera un gran soporte para la realización de la convergencia.

Por otra parte y de igual forma existe una organización que se encarga de los estándares en las redes móviles, la cual permite pensar en la convergencia de estas redes, dicha organizaciones es el 3GPP.

2.1.3 3GPP

El 3GPP es una organización que siguió con los estándares para las redes móviles 3G realizados por la ITU-T, este se encarga de desarrollar las tecnologías 3G basados en los estándar GSM y GPRS en las redes móviles, el objetivo de esta se centra en que este tipo de redes puedan conectarse y soportar servicios o aplicaciones los cuales sean provistos por medio del protocolo IP en este caso la arquitectura IMS.

Las ventajas y beneficios que otorga el 3GPP son todas las características que brindan las redes móviles GSM y GPRS, además de las que se adquieren al poder interactuar estas redes con un núcleo IP, lo cual hace posible la convergencia entre redes, claro está, por medio de la arquitectura IMS.

El 3GPP se encarga además de algunos requisitos para poder soportar los servicios basados en IP tales como:

- Calidad de servicio negociable en el inicio y durante sesiones multimedia.
- Calidad de servicio “extremo a extremo” en servicios VoIP, igual o mejor que en modalidad de transmisión de voz por circuito conmutado.
- Soporte en traspaso de celdas (‘roaming’).
- Una o más aplicaciones multimedia por sesión.
- Soporte para el funcionamiento con redes de circuito conmutado.
- El acceso a los servicios debe ser independiente de la tecnología de acceso (WLAN, xDSL, GPRS, etc.).
- Soporte para la interacción con otras redes, por ejemplo, con Internet [37] [38].

2.1.4 OSS dentro del escenario de servicios convergentes

La importancia del escenario radica en la especificación del entorno en el cual el Sistema de Soporte de Operaciones realizara sus funcionalidades, teniendo como base los beneficios que brinda la arquitectura IMS en la que este se encuentra soportado. En este escenario específicamente en la arquitectura IMS se encuentra la capa de aplicaciones en la cual radican los Servidores de Aplicaciones (AS, Application Server) que contienen los diferentes servicios a ofertar y a los que se les requiere realizar la gestión de configuración. De este modo el tipo de servicios a los cuales el OSS propuesto deberá realizar la gestión de configuración, son en principio, todos los que se encuentran en la capa de aplicaciones de la arquitectura IMS suministrados por los AS, los cuales son estandarizados y que se encuentran listos para ser ofertados sobre las diferentes redes de comunicación que se encuentran interconectadas por medio del núcleo IP. Esto gracias a que la arquitectura de IMS no define las aplicaciones que pueden ser ofrecidas, sino la infraestructura y las capacidades del servicio que los operadores o proveedores de servicios pueden emplear para construir su propia oferta. En parte gracias a los habilitadores, los cuales son utilizados por los

servicios para poder realizar funcionalidades comunes definidas por dicha arquitectura, las cuales son genéricas en su estructura e implementación y pueden ser reutilizadas virtualmente por todos los servicios en la red, tales como: presencia, localización, mensajería, gestión de movilidad (de terminal y de usuario), gestión de la sesión, gestión de políticas, contabilidad, tarificación, facturación etc. De esta manera el OSS propuesto se enfoca en el servicio estandarizado y listo para ser ofertado que se encuentra en los AS de la capa de aplicaciones, los cuales son percibidos como aplicaciones software, sin tener en cuenta el subyacente tecnológico que los soporta.

2.1.4.1 Características de los servicios gestionados por el OSS

En esta propuesta uno de los principales puntos a tener en cuenta, son los tipos de servicios a los cuales se les realizará la gestión de configuración, por ello, se debe realizar la caracterización de dichos servicios. De esta manera y teniendo en cuenta el estudio anteriormente realizado, las características que brinda el escenario de trabajo, las ventajas que ofrece la arquitectura IMS, el tipo de servicios que se quieren gestionar según la definición de la ITU-T (los llamados convergentes), se definen una serie de características que deben cumplir los servicios que serán gestionados por el OSS, las cuales son:

1. Interfaces basadas en estándares abiertos que permitan la integración y comunicación con diferentes sistemas.
2. Basados en IP.
3. El usuario final tendrá que acceder a los servicios sin importar la localización actual, el dispositivo o la red de acceso en la cual se haya registrado.
4. Los servicios deben ser operados transparentemente a través de la red fija o móvil.
5. Un usuario en una red pública puede comunicarse con otro usuario en una red local posiblemente usando un tipo de dispositivo diferente.
6. Un usuario en una red inalámbrica pública puede mantener una comunicación existente sin perder la sesión asociada o sin que se caiga la conexión al pasar de esta red a una red local y viceversa.
7. Los servicios convergentes deben de estar disponible en múltiples redes.
8. El control basado en sesiones estandarizadas que permita ejecutar funciones de seguridad y control de acceso.
9. Señalización usando SIP

Ya definido el tipo de servicios a trabajar, se especifica bajo que características se realizará la gestión de configuración a dichos servicios.

2.1.5 Gestión de configuración de los servicios convergentes por el OSS propuesto

El OSS propuesto entiende a los servicios como aplicaciones software, las cuales poseen la información de configuración que determina sus características y funcionalidades, almacenadas en un contenedor que podría ser un documento de texto, una base de datos o estar en el servicio mismo, de esta manera el OSS centralizará dicha información, para así poder realizar la respectiva gestión de configuración. Esto permite efectuar varias acciones que modifican la información de conformación y configuración del servicio y que renovaran su estado por medio de la disposición de los parámetros que los componen, también efectuará el seguimiento y control por medio de los registros almacenados en la línea base, la cual define los parámetros que se desean gestionar de un elemento en un instante de tiempo determinado, en este caso los servicios que se encuentran estandarizados y listos para ser ofertados en los AS. Algunas de las actividades de la gestión de configuración del servicio son:

- Seguimiento de los procesos relacionados con la configuración.
 - Solicitudes.
 - Respuestas.
 - Asignaciones.
 - Configuraciones.
 - Reconfiguraciones.
 - Ordenes de Activaciones.
- Debe mantener información de forma adecuada.
- Establecer estilos de nombres y convenciones de elementos de configuración que serán manejados y controlados.
- Servir de enlace para otros procesos o áreas como la gestión de cambios, gestión de problemas.

2.1.5.1 Identificación de los parámetros de configuración

Los parámetros a configurar dependerán específicamente del tipo de servicio convergente y de sus características. Incluso, dependiendo del tipo del servicio puede ser necesario tener en cuenta algunos de ellos o adicionar otros. La siguiente lista muestra de forma general diferentes atributos extraídos de las características anteriormente mencionadas, teniendo en cuenta tanto el entorno de trabajo, las especificaciones y recomendaciones de las diferentes organizaciones que trabajan en el desarrollo de los servicios convergentes, así mismo como las principales funcionalidades que debe tener un servicio para que se encuentre en los denominados convergentes.

Parámetros	Descripción
Identificador del terminal	Estos parámetros son importantes para lograr funcionalidades como el handover, permiten identificar el lugar en donde se encuentra el usuario según su terminal
Ubicación (en que red)	
Autenticación	
Identificador personal	Estos parámetros son requeridos para lograr características de movilidad en los servicios convergentes
Activación Id personal	
Identificador y Tipo de sesión	
Tipo de medio	
URI	Estos parámetros son importante para permitir el soporte de diferentes redes de acceso
URL	
Identificador del servicio suplementario	Estos parámetros se tienen en cuenta para la prestación de servicios suplementarios
Tipo de servicio suplementario	
Velocidad	Estos parámetros permiten definir características de calidad y capacidades específicas del servicio
Ancho de Banda	
Retardo	
Perdida de paquetes	
Disponibilidad	
Identificador de servicios	
Componentes	
Estado	

Tabla 1: Parámetros de Configuración.

Esta lista de parámetros representa de forma general las funcionalidades que poseen los servicios convergentes, dichos parámetros son esenciales ya que ellos dan las características necesarias para que los servicios sean realmente convergentes y se puedan ofertar en diferentes redes.

2.2 Lineamientos de la Arquitectura Orientada a Servicios SOA en el OSS Propuesto

Otro aspecto importante para el diseño de esta propuesta son los conceptos en los cuales se enmarca la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA, Service Oriented Architecture). SOA es una arquitectura de software que propone la construcción de aplicaciones mediante el ensamblado de bloques reusables, débilmente acoplados y altamente interoperables, cada uno de los cuales es representado como un servicio. Los mismos pueden encontrarse distribuidos y pertenecer potencialmente a diferentes propietarios. Es por ello que dicha arquitectura es utilizada para la integración de aplicaciones empresariales (Enterprise Application Integration o EAI) y comercio electrónico entre empresas (Business-to-business o B2B). [39] [40]

SOA define la utilización de las funcionalidades del sistema como servicios para realizar el intercambio de información entre los sistemas, utilizando como una de las tecnologías más aceptas para la implementación de estos conceptos los servicios web, donde algunas de sus especificaciones son:

- Utilizar interfaces abiertas y estandarizadas para la integración y comunicación con diferentes sistemas del mismo tipo.
- En lugar de crear aplicaciones enormes y muy complejas se desarrollan componentes reutilizables que son fáciles de mantener y probar.
- Las aplicaciones se crean diseñando un proceso que interactúa con esos componentes.
- Para cada nueva aplicación se reutilizan los componentes existentes y sólo se desarrollan los que aún no existen.
- Los componentes se conocen como servicios.

Para esta propuesta se tienen en cuenta conceptos como lo son:

- La utilización de interfaces abiertas para la integración y comunicación con distintos sistemas del mismo tipo, utilizando el concepto de servicios web.
- La realización de sistemas de forma modular y no en forma monolítica y compleja.

2.3 Requisitos Funcionales y No Funcionales del OSS

2.3.1 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales describen o definen el comportamiento del sistema. Por ello, a continuación se especifican una serie de requisitos, los cuales definen el funcionamiento del OSS propuesto, extraídos de las necesidades de la gestión de configuración, del estudio realizado al marco de procesos eTOM, características de comunicación e interconexión (SOA), el tipo de servicios a gestionar, el escenario de trabajo, las organizaciones y sus recomendaciones y la tecnología a utilizar entre otros.

1. El diseño del prototipo de gestión de configuración de servicios convergentes OSS debe ser basado en el marco de procesos eTOM, el cual garantiza la obtención de resultados coherentes en este tipo de sistemas orientados a la gestión de servicios de telecomunicaciones.
2. Las funciones específicas del OSS propuesto deben tener como referencia los procesos de negocio del modelo eTOM.
3. El sistema deberá soportar la funcionalidad de la gestión de configuración de los servicios convergentes bajo el contexto de IMS.
4. El sistema mantendrá toda la información en una base de datos relacional que permita consultas en un lenguaje estándar SQL. Es necesario definir un modelo de datos adecuado para almacenar la información.
5. Interfaces basadas en estándares abiertos que permitan la integración y comunicación con diferentes sistemas del mismo tipo, que den soporte a la convergencia de servicios.
6. Se deben ofrecer mecanismos para la gestión de la información de los servicios a gestionar permitiendo:
 - Controlar acceso al OSS.
 - Registrar y editar parámetros de tal forma que se obtenga una lista de parámetros que se puedan asociar a varios servicios.
 - Permitir el registro y modificación de un servicio.
 - Adición y eliminación de parámetros asociados a un servicio.
 - Debe mantener un historial de la conformación de los registros y modificaciones realizados a los servicios.

- Debe permitir retornar a una conformación anterior de un determinado servicio.
 - Permitir realizar la configuración de un determinado servicio, siendo configurar, la especificación de un valor en cada parámetro del servicio.
7. Se dispondrá de un servicio (función o método) de búsqueda del estado de los servicios registrados. El servicio de búsqueda debe permitir buscar los diferentes servicios con sus respectivas características y parámetros de registro. Por ejemplo:
- Consulta de servicios.
 - Consulta de parámetros.
 - Historial del servicio.
8. El sistema deberá poseer un historial de todas y cada una de las configuraciones que se le pueda realizar a los diferentes servicios.

2.3.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales especifican criterios que pueden usarse para calificar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos. Definen características que son indispensables para que un sistema software se pueda construir y opere dentro de un marco de eficiencia y calidad. A continuación se especifican una serie de requisitos no funcionales los cuales garantizan características mínimas de calidad del OSS propuesto.

1. Fácil acceso.
2. Usabilidad.
3. Navegabilidad.
4. Utilización de estándares normalizados.
5. El control basado en sesiones estandarizadas que permita ejecutar funciones de seguridad y control de acceso.
6. La utilización de algunos conceptos de la arquitectura SOA, los cuales conllevan a la interoperabilidad del OSS con diferentes sistemas de gestión.
7. Implementación del Sistema de Soporte de Operaciones por medio de funcionalidades.

2.4 Análisis bloque de procesos Configuración y Activación del Servicio.

Según la descripción de los bloques y la forma en que estos interactúan a través de un flujo, mostrado en el capítulo 1 y teniendo en cuenta que el objeto de este proyecto es la gestión de la información de configuración de un servicio, se puede concluir 3 puntos importantes. El primero es que el bloque *Configuración y Activación del Servicio* contiene procesos relacionados con el diseño, implementación, activación, pruebas, etc. y no solo con la configuración del servicio que serían los procesos relevantes en este caso, en consecuencia, la segunda conclusión es, que no todos los bloques se utilizan, esto dependerá del flujo que se esté realizando en un momento determinado, de los cuales, solo aplicarían los que tengan en sus pasos la configuración, reconfiguración o administración de la información de configuración. En tercer lugar se concluye que, aunque no todos los procesos se utilizan en un solo flujo o para un solo fin, estos deben tener una comunicación que permita la interrelación efectiva entre ellos para lograr los objetivos de la configuración y activación del servicio, así mismo, debe poder interrelacionarse con otros bloques de la parte superior e inferior del modelo eTOM (como se muestra en la figura 4) y esto se logra a través del bloque *Seguimiento y Gestión de la Provisión del Servicio*. Por tanto los bloques seleccionados son aquellos en los cuales se identifican procesos que tienen que ver específicamente con la administración de la información de configuración del servicio y no con su diseño, pruebas, implementación o activación, desde luego es imprescindible tener en cuenta los procesos de *Seguimiento y Gestión de la Provisión* ya que estos serán los que permitirán la orquestación de los procesos de la gestión de configuración con los demás procesos incluso los de otras áreas para poder realizar una provisión del servicio exitosa. De acuerdo a esto se seleccionan los siguientes procesos:

- *Asignación de Parámetros de Servicio Específico a los Servicios*: permitirá realizar la identificación de un servicio, la conformación de este con sus parámetros, la gestión y el control de los parámetros y servicios a través de él.
- *Implementación, Configuración y Activación del Servicio*: permitirá trabajar directamente sobre la realización de la configuración y la gestión de esta información.
- *Seguimiento y Gestión de la Provisión*: permitirá realizar la verificación de la información de los servicios y las configuraciones de estos a través de consultas, así como informes que permitan detallar el estado del servicio dependiendo de su configuración. También permitirá la interacción con otros procesos diferentes de la gestión de configuración.

Los demás procesos aunque son muy importantes realizan funcionalidades con otros objetivos como la implementación, activación, diseño, etc. Los cuales se alejan del propósito de la gestión de configuración del servicio, algunos de ellos requieren interactuar con la información de configuración consultándola o editándola, esto lo harán a través de los procesos de *Seguimiento y Gestión de la Provisión*.

Procesos de nivel 0	
Operaciones	
	Proceso de nivel 1
	<ul style="list-style-type: none"> Gestión y operación de servicios
	Proceso de nivel 2
	1.1 Configuración y activación de servicios
	Procesos de nivel 3
	1.1.1 Asignación de los parámetros de servicios específicos a los servicios
	Procesos de nivel 4
	1.1.1.1 Registrar los servicios
	1.1.1.2 Modificar parámetros del servicio
	1.1.1.3 Eliminar parámetros del servicio
	1.1.1.4 Restaurar servicio
	1.1.2 Implementación, configuración y activación del servicio
	1.1.2.1 Configurar parámetros del servicio
	1.1.2.2 Modificar la configuración del servicio
	1.1.2.3 Restaurar configuración
	1.1.3 Seguimiento y gestión de la provisión del servicio
	1.1.3.1 Registra línea base del servicio
	1.1.3.2 Registrar línea base de la configuración
	1.1.3.3 Consultar servicios y parámetros y configuraciones
	1.1.3.4 Recibir peticiones para realizar acciones referentes a los procesos 1.1.1 y 1.1.2

Tabla 2: Procesos de Negocios eTOM Descomposición Nivel 4.

En un mayor grado de descomposición de los bloques de procesos seleccionados y en concordancia con las características mencionadas de la gestión de configuración del servicio, se obtienen los procesos definidos en la tabla 2.

Cada uno de los procesos descritos en la tabla 2 corresponde a una funcionalidad que debe cumplir el OSS.

Ya identificado y definido el escenario convergente y los alcances en el cual se desplegará el Sistema de Soporte de Operaciones, en la figura 6, se define una propuesta de la arquitectura funcional del OSS y cómo se encuentra ubicado dentro del escenario anteriormente mencionado.

2.4.1 Propuesta de la Arquitectura Funcional del Sistema de Soporte de Operaciones de Gestión de Configuración de Servicios Convergentes

En el análisis para la definición de una arquitectura funcional, la cual permita realizar la gestión de configuración de los servicios convergentes por medio de un Sistema de Soporte de Operaciones, se propone la siguiente arquitectura que brinda una visión general de cómo se ejecutará la gestión de configuración y por medio de que bloques funcionales se habilitara la conexión al escenario anteriormente mencionado.

La figura 6 muestra y define los bloques funcionales por los cuales se realiza la configuración, la gestión de configuración, la interacción del OSS propuesto con los diferentes sistemas de gestión y también cómo interactúan los servicios que van hacer ofertados en las diferentes redes con el Sistema de Soporte de Operaciones, bajo un entorno como el que se define en la sección anterior. A continuación se explica de una forma detallada el rol que desempeñara cada bloque funcional ubicado en esta arquitectura.

Esta arquitectura funcional muestra un escenario genérico con dos operadores de telecomunicaciones los cuales pueden brindar cualquier tipo de servicios de valor agregado en cada una de sus redes, ya sea esta una red fija o móvil. La manera en que se pueden construir servicios convergentes, de acuerdo con la definición que se maneja en el presente proyecto, es mediante la integración de los servicios que cada uno de estos operadores puede o desea ofrecer. En un posible escenario de cooperación, se hace necesaria la existencia de un acuerdo entre los operadores para la oferta de un servicio convergente, que será el resultado de la colaboración de ambas partes para

poder gestionar al servicio resultante con las condiciones y restricciones que cada uno de ellos imponga. En este contexto, se hace necesaria la utilización de un Sistema de Gestión de Operaciones adecuado, que cumpla con los estándares de la industria, y que se adapte las condiciones impuestas por el ambiente en el cual estará funcionando.

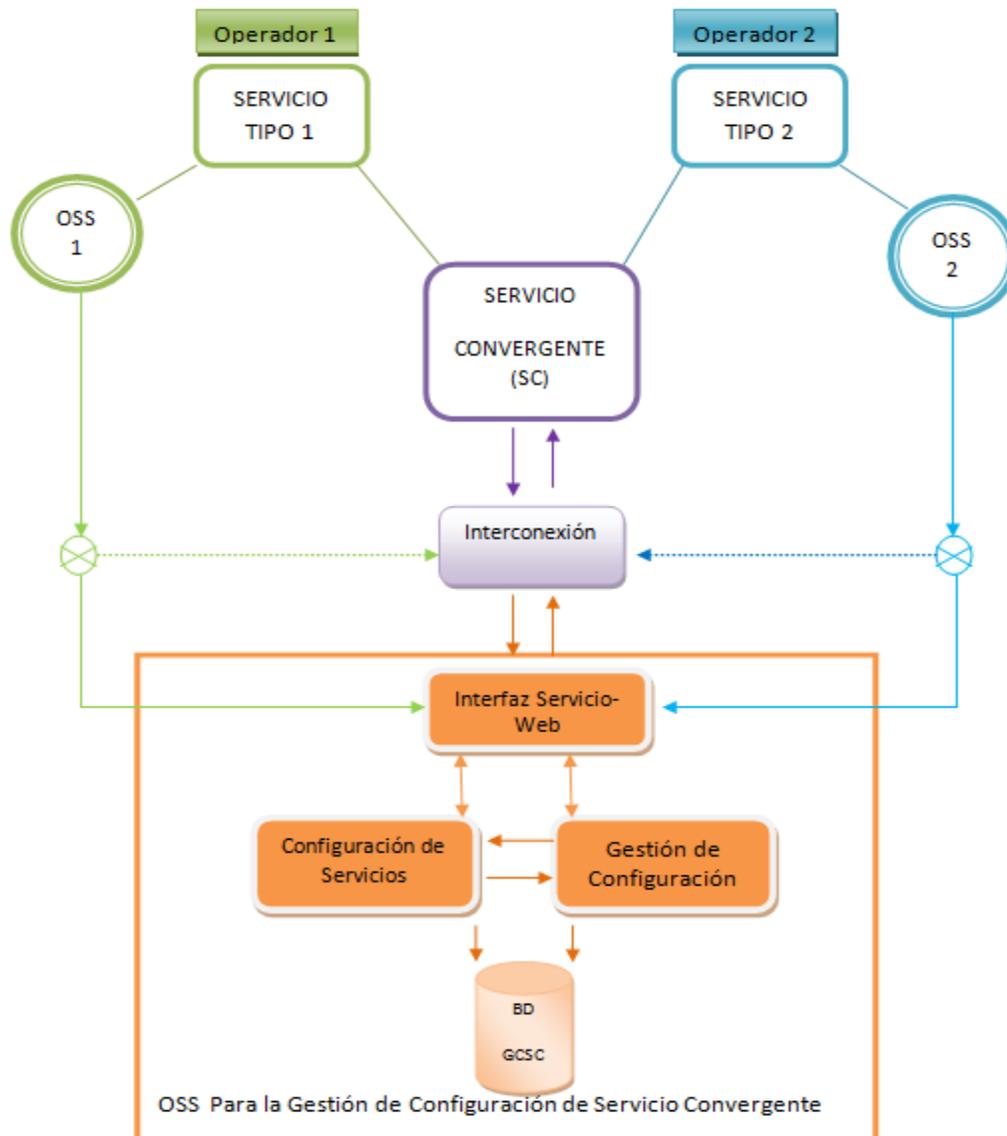


Figura 6: Propuesta de la Arquitectura Funcional del Sistema de Soporte de Operaciones de Gestión de Configuración de Servicios Convergentes.

En un escenario real, cada operador cuenta con su propio sistema de gestión del servicio. La situación normal sería que el OSS propuesto sea capaz de interactuar con los sistemas de gestión

de cada uno de los operadores. Esa comunicación puede ser simple o compleja, de acuerdo con las características propias del sistema de gestión del operador. La interacción entre sistemas será sencilla si ambos utilizan estándares que les permitan el intercambio de datos como los Servicios Web. En caso contrario, sería necesaria la adaptación o modificación del sistema de gestión del operador para que este sea habilitado con la tecnología necesaria que le permita la comunicación con otros sistemas.

Para que los operadores puedan realizar la comunicación con el OSS propuesto en esta arquitectura, se plantean dos alternativas: la primera consiste en que los operadores se comuniquen por medio del bloque funcional llamado *Interfaz de Servicio Web*, el cual actúa como enlace entre el OSS propuesto y los sistemas de gestión de cada uno de los operadores. Para esto los operadores deberán poseer un sistema de gestión similar o igual a un OSS que les permita manipular o gestionar sus servicios, al igual que deberán hacer accesibles las funcionalidades necesarias para el acceso a la información de sus servicios a través de servicios web, siguiendo una filosofía similar a lo propuesto por SOA, que es lo que se trabajó en este proyecto. La segunda opción aplica para el caso en que los operadores no cuenten con una interfaz basada en servicios web. Para este caso, la comunicación con el OSS propuesto se hace a través del bloque funcional llamado *Interconexión*, el cual funciona como una pasarela. Se debe aclarar que este bloque funcional es responsabilidad de los diferentes operadores que desean prestar servicios convergentes en sus redes basados en esta propuesta y por tal razón está fuera del alcance del presente proyecto.

Por otra parte los servicios convergentes pueden estar disponibles y localizados en el bloque funcional *Servicio Convergente* el cual se conecta al bloque funcional *Interfaz de Servicios Web* para así poder realizar la gestión de configuración de dichos servicios por medio del OSS propuesto. El bloque funcional *Servicio Convergente* puede localizarse en cualquiera de los operadores que implementa el nuevo servicio, e inclusive puede estar bajo la responsabilidad de un tercer actor cuando se trate de una empresa proveedora de servicios que ha llegado a un acuerdo con los operadores para ofertar un servicio convergente.

Estos servicios convergentes se pueden crear de dos maneras:

- La primera se basa en el concepto que propone la composición (coreografía) y orquestación de servicios, para así generar nuevos servicios a los que llamamos servicios convergentes,

los cuales pueden ser compuestos por diferentes servicios o componentes de esos servicios. En este caso en la composición y orquestación de servicios, cuando la lógica del servicio se encuentra en cada uno de los operadores el control del servicio se dará por medio de los OSS de cada operador, los cuales deberán tener la capacidad de comunicación y la facilidad de brindar la información necesaria de los servicios o componentes para la gestión de configuración.

La composición o coreografía de servicios se encarga de identificar la secuencia válida de mensajes entre servicios o procesos de negocios que interactúan entre sí. Básicamente la composición de servicios es un mecanismo de diseño que pretende definir un comportamiento global de éste a partir de comportamientos individuales que se relacionan por medio del intercambio de información y que se rigen por reglas de comportamiento (Peltz, 2003). Este flujo de información en algunos casos se denomina interacciones o conversaciones. La Orquestación por su parte, sigue la definición del proceso de Composición desde una perspectiva individual y no es de su interés el comportamiento de los demás participantes (Chen et al., 2006).

Estos dos conceptos, composición y orquestación con frecuencia son confundidos debido a que ambos son participes del proceso de coreografía de software. La orquestación se enfatiza en la descripción del proceso de composición desde un punto de vista individual, invocando mensajes y enviándolos, aprovechando la interfaz que provee la descripción del Servicio. Por su parte la composición presenta la definición de una colaboración entre servicios para alcanzar un objetivo en común, basada en el intercambio público de mensajes que ocurre entre estos. [41]

En otras palabras la composición de servicios se basa prácticamente en generar nuevos servicios a partir de otros, sin importar el tipo de servicios de donde se generan los nuevos servicios. Es así que por medio de la composición y la orquestación de servicios se pueden crear nuevos servicios, que tienen la capacidad de ser prestados en cualquier tipo de red, esta es una posibilidad que plantea esta arquitectura, habilitando de esta manera la viabilidad de implementación de esta funcionalidad como un proyecto futuro. [41]

- La segunda opción se basa en que el servicio se encuentra implementado y listo para ser ofertado en el bloque funcional *Servicio Convergente*, que en el escenario anteriormente mencionado se localiza en los diferentes Servidores de Aplicaciones (AS), los cuales se encuentran listos para ser puestos en ejecución por medio de la arquitectura IMS hacia las diferentes redes.

De acuerdo con la arquitectura SOA la cual establece un marco de diseño para la integración de aplicaciones independientes de manera que desde la red pueda accederse a sus funcionalidades, se tienen en cuenta un par de conceptos de esta arquitectura en esta propuesta.

La adopción de una solución de diseño basada en SOA no exige implantar servicios Web. No obstante, como ya se mencionó anteriormente, los servicios Web son la forma más habitual de implementar los conceptos de SOA.

Los conceptos de SOA buscan o permiten alinear los recursos de las tecnologías de la información de forma directa con los objetivos del negocio, optimizando así los procesos y sus flujos de información. Como resultado a estos lineamientos se obtiene para esta arquitectura funcional lo siguiente:

- El OSS está dividido en cuatro bloques funcionales, cada uno con un objetivo específico, con un débil acoplamiento, pero a su vez altamente relacionados para lograr un proceso más complejo, la independencia de ellos permite que haya reutilización, recombinación y una alta adaptabilidad a un entorno específico.
- La comunicación entre los Sistemas de Soporte de Operaciones de cada operador y el OSS propuesto, se realiza ofreciendo sus funcionalidades como servicios, eligiendo así, la opción más utilizada para la implementación de esta característica de SOA, la implementación de Servicios Web, ya que permiten la intercomunicación entre sistemas de cualquier plataforma y que pueden ser utilizados en una gran variedad de escenarios de integración, tanto dentro de las organizaciones como con socios de negocios.
- Una arquitectura granular la cual puede intercomunicarse y adaptarse a cualquier necesidad del negocio, al igual que poseer una alta escalabilidad en el entorno de las telecomunicaciones, ya que soporta alta carga de usuarios debido a que distribuye las peticiones que recibe entre cada uno de sus bloques funcionales evitando que toda la carga

de usuarios se concentre en uno sólo de ellos, como sucedería en una solución no distribuida.

El bloque *OSS para la gestión de configuración de servicios convergentes de la figura 6*, se encuentra compuesto por cuatro bloques funcionales. Estos bloques funcionales representan las características del sistema y se explican a continuación.

2.4.1.1 Bloque funcional interfaz servicios Web

Este bloque funcional será el encargado de comunicarse con los OSS (OSS1 y OSS2 en la figura 6) de cada operador con el objetivo de obtener la información de configuración para cada servicio y realizar el intercambio de solicitudes. En este caso se considera que el servicio convergente se encuentra implementado por medio de la composición y orquestación de servicios explicados anteriormente. Por el contrario, si la lógica del servicio convergente se encuentra implementada directamente en el bloque funcional *Servicio Convergente (SC)*, el bloque funcional *Interfaz Servicios Web* se conecta al bloque funcional *SC* para permitir el acceso a la configuración y gestión de la configuración con los diferentes servicios convergentes que se encuentran listos para ser ofertados.

2.4.1.2 Bloque funcional configuración de servicios

Una de las funcionalidades más importantes del OSS propuesto se encuentra representada en el bloque funcional *Configuración de Servicios*, ya que por medio de este se puede realizar una gran variedad de acciones con la información de los servicios convergentes y sobre la línea base del sistema, la cual se encarga de registrar y almacenar cada configuración realizada por esta funcionalidad. La principal función de este bloque es, como su nombre lo indica, configurar los parámetros de funcionamiento de los diferentes servicios, es decir, asignar valores a los parámetros de funcionamiento del servicio según cada una de las solicitudes, que pueden provenir de un administrador del sistema, otro OSS o aplicación de gestión o incluso del usuario final.

Por medio de este bloque funcional también se pueden realizar funciones de consultas del estado del servicio, modificación de configuración del servicio, restauración de la configuración del servicio, registro de configuración en la línea base y consultas de configuración de la misma, todas estas funcionalidades se realizan directamente en la base de datos del OSS que es la encargada de registrar toda esta información para luego ser gestionada por el bloque funcional *Gestión de*

Configuración. Todas estas funciones son manipuladas desde una interfaz que se encuentra habilitada para que el administrador del sistema pueda realizar las diferentes acciones o funciones que este bloque suministra, también se podrán acceder por medio del bloque *funcional Interfaz Servicio Web* , cuando la solicitud provenga de otra aplicación o sistema.

2.4.1.3 Bloque funcional gestión de configuración

La funcionalidad más importante del OSS propuesto se encuentra reflejada en el bloque funcional *Gestión de Configuración*, ya que por medio de este se realizara la gestión pertinente a la configuración de los servicios que se encuentran listos para ser ofertados, este bloque permite o brinda la posibilidad de interactuar con los parámetros de los servicios, logrando así poder realizar modificaciones a los servicios convergentes ya sea añadiéndoles funcionalidades o eliminando algunas de ellas, esto con el fin de poder cumplir con los requerimientos establecidos en secciones anteriores.

Esta funcionalidad también permite realizar diferentes acciones en los servicios desde el punto de vista de la gestión de configuración, como también al registro que se realiza en la línea base, en este caso a la base de datos *Gestión de Configuración de Servicios Convergentes (GCSC)*, estas funciones se encuentran definidas como las acciones de poder modificar, agregar, eliminar parámetros de los servicios, registrar servicios, registrar parámetros, registrar configuraciones en la línea base, consultar servicio, restaurar servicio etc. Estas funcionalidades serán manejadas por medio de una interfaz de administrador, la cual tendrá los privilegios para realizar cada una de estas funciones.

2.4.1.4 Bloque funcional base de datos GCSC

El bloque funcional BD GCSC representa la base de datos que contiene la información de configuración y de gestión de configuración de los servicios convergentes, este permite hacer seguimiento al estado del servicio convergente desde el punto de vista de su configuración, teniendo en cuenta que es muy importante tener el registro histórico y actual de cada configuración para que en cualquier momento se pueda consultar, restaurar o realizar cualquier otra acción sobre su configuración. Este bloque funcional también almacena cada una de las líneas base del sistema.

A continuación se plantea el modelado del diseño del OSS propuesto, teniendo en cuenta las especificaciones extraídas de la arquitectura funcional, el marco de procesos eTOM, la gestión de configuración, etc.

2.4.2 Identificación de Casos de Uso

En la realización de la implementación del OSS para la Gestión de Configuración de Servicios Convergentes en el Contexto de IMS, es de vital importancia definir la funcionalidad del sistema.

De acuerdo con el marco de referencia eTOM, se han identificado previamente algunos roles y responsabilidades que serán asumidos como los actores del sistema propuesto, y a partir de sus responsabilidades, podemos identificar los casos de uso relacionados de acuerdo a los mostrado en la tabla 2. Cada caso de uso representa la funcionalidad que posee cada actor ante el sistema.

La figura 7 muestra el diagrama de casos de uso del sistema de gestión de configuración del OSS.

2.4.2.1 Descripción casos de uso sistema gestión de configuración del servicio

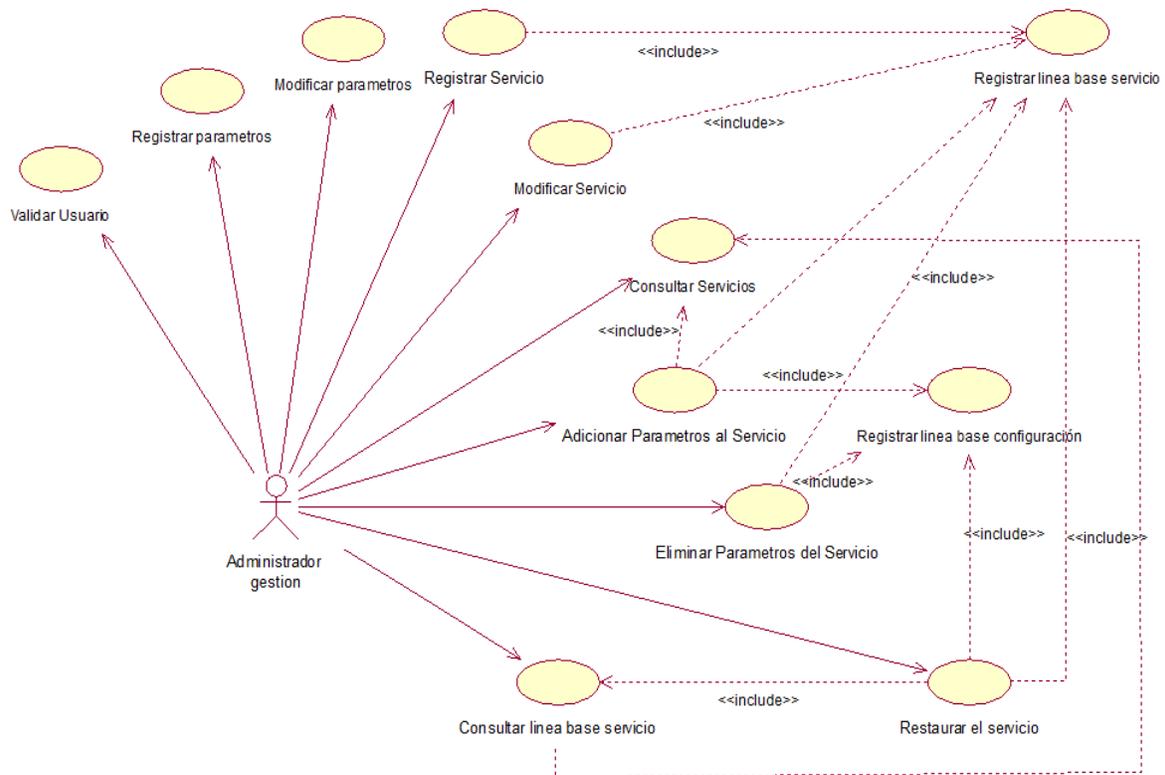


Figura 7: Diagrama de Casos de Uso Sistema Gestión de Configuración del Servicio.

Nombre:	Validar Usuario
Actor: Administrador	
Objetivo: Validar la identificación del usuario para ingresar al sistema.	
Resumen: El administrador del servicio valida y autentica su identidad ante el sistema.	

Nombre:	Registrar Parámetros
Actor: Administrador	
Objetivo: Incorporar un nuevo parámetro al sistema sin necesidad de configurarlo.	
Resumen: El administrador del servicio puede adicionar o definir un nuevo parámetro de configuración independiente del servicio.	

Nombre:	Modificar Parámetros
Actor: Administrador	
Objetivo: Cambiar o redefinir el nombre del parámetro escogido.	
Resumen: El administrador del servicio tiene la posibilidad de modificar la característica nombre del parámetro, teniendo en cuenta que los parámetros todavía no hayan sido configurados con sus valores correspondientes.	

Nombre:	Registrar Servicio
Actor: Administrador	
Objetivo: Definir un nuevo servicio al sistema, sin la obligación de realizar su configuración.	
Resumen: El proveedor de servicios, posee la posibilidad de registrar un nuevo servicio al sistema de gestión de configuración, independientemente si se configura o no.	

Nombre:	Modificar Servicio
Actor: Administrador	
Objetivo: Cambiar o redefinir el nombre del servicio elegido.	
Resumen: El administrador del servicio posee la posibilidad de modificar la característica nombre del servicio, teniendo en cuenta que el servicio todavía no haya sido configurado.	

Nombre:	Consultar Servicios
Actor: Administrador	
Objetivo: Buscar o verificar el estado de los servicios.	
Resumen: Permite realizar la consulta de los diferentes servicios que se encuentran registrados en el sistema.	

Nombre:	Adicionar Parámetros al Servicio
Actor: Administrador	
Objetivo: Agregar al servicio los parámetros necesarios.	
Resumen: El administrador del sistema, tiene la posibilidad de adicionar los parámetros que crea necesarios en algún momento determinado, al servicio escogido.	

Nombre:	Registrar Línea Base de Configuración.
Actor: Sistema	
Objetivo: Incorporar un registro en la base de datos, por cada modificación en la configuración.	
Resumen: Permite registrar y almacenar los cambios que se realizan en la configuración de los servicios, para obtener un registro de cada modificación realizada.	

Nombre:	Eliminar Parámetros del Servicio
Actor: Administrador	
Objetivo: Deshabilitar los parámetros seleccionados.	
Resumen: El administrador del servicio tiene la posibilidad de borrar un determinado parámetro en algún momento determinado si lo requiere, donde la eliminación del programa se refiere a la desactivación del parámetro y donde el sistema lo oculta.	

Nombre:	Registrar Línea Base Servicio.
Actor: Sistema	
Objetivo: Incorporar un nuevo registró en la base de datos.	
Resumen: Permite registrar y almacenar los cambios que se realizan en los servicios, esto para obtener un registro de cada modificación realizada.	

Nombre:	Restaurar el Servicio.
Actor: Administrador	
Objetivo: Devolver el servicio a un estado anterior.	
Resumen: El administrador posee la posibilidad si cree que es necesario de restaurar el servicio a un estado anterior.	

Nombre:	Consultar Línea Base Servicio
Actor: Administrador	
Objetivo: Buscar o verificar el estado de la línea base servicio.	
Resumen: Permite realizar la consulta del estado de la información de la línea base servicio.	

En la figura 8 se describe el diagrama de clases del sistema de gestión de configuración del OSS propuesto.

2.4.3 Diagrama de Clases Sistema Gestión de Configuración del Servicio

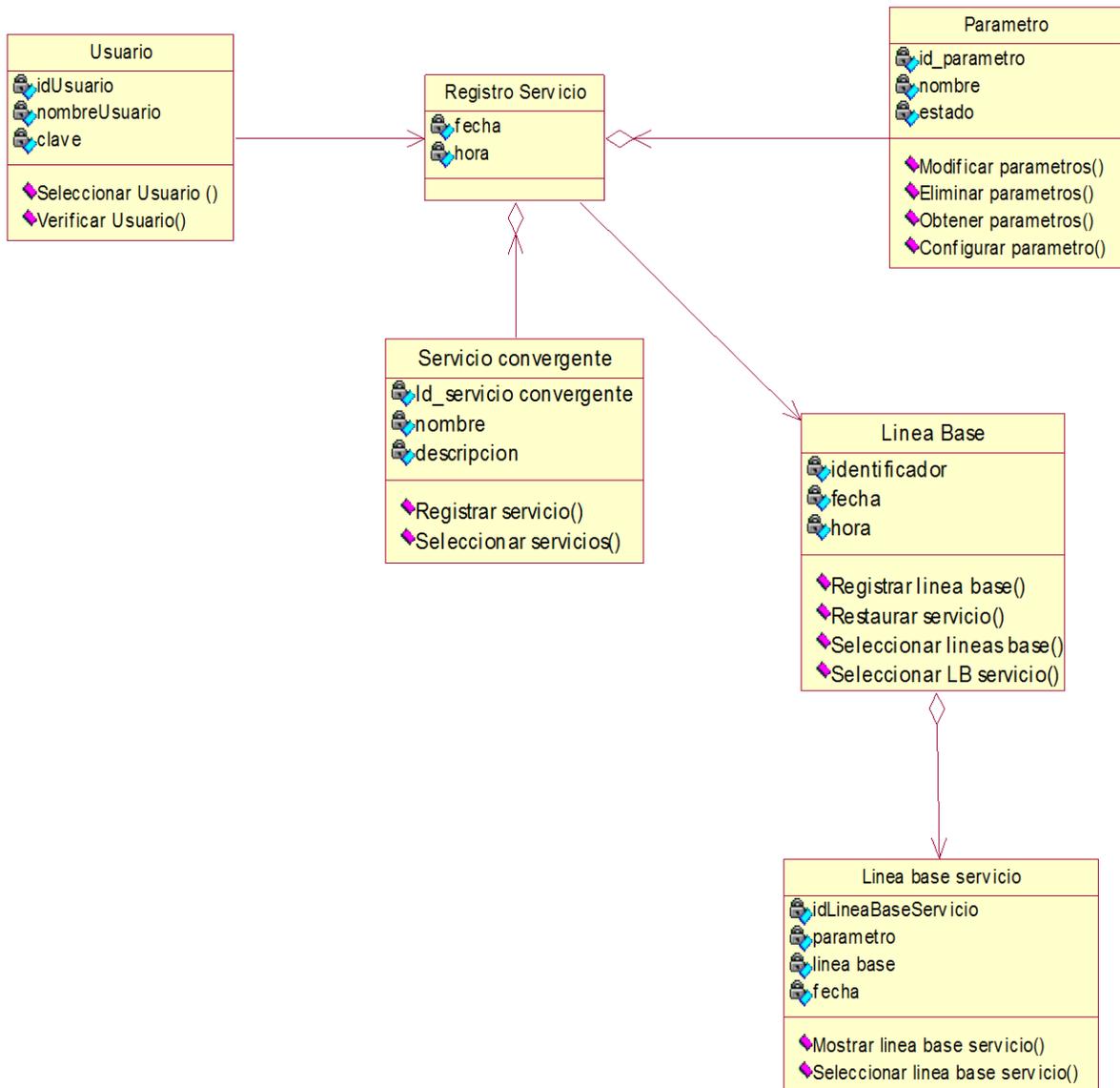


Figura 8: Diagrama de Clases Sistema Gestión de Configuración del Servicio.

La figura 9 define el diagrama de casos de uso del sistema configuración del servicio del OSS propuesto.

2.4.3.1 Descripción Casos de Uso Sistema Configuración del Servicio

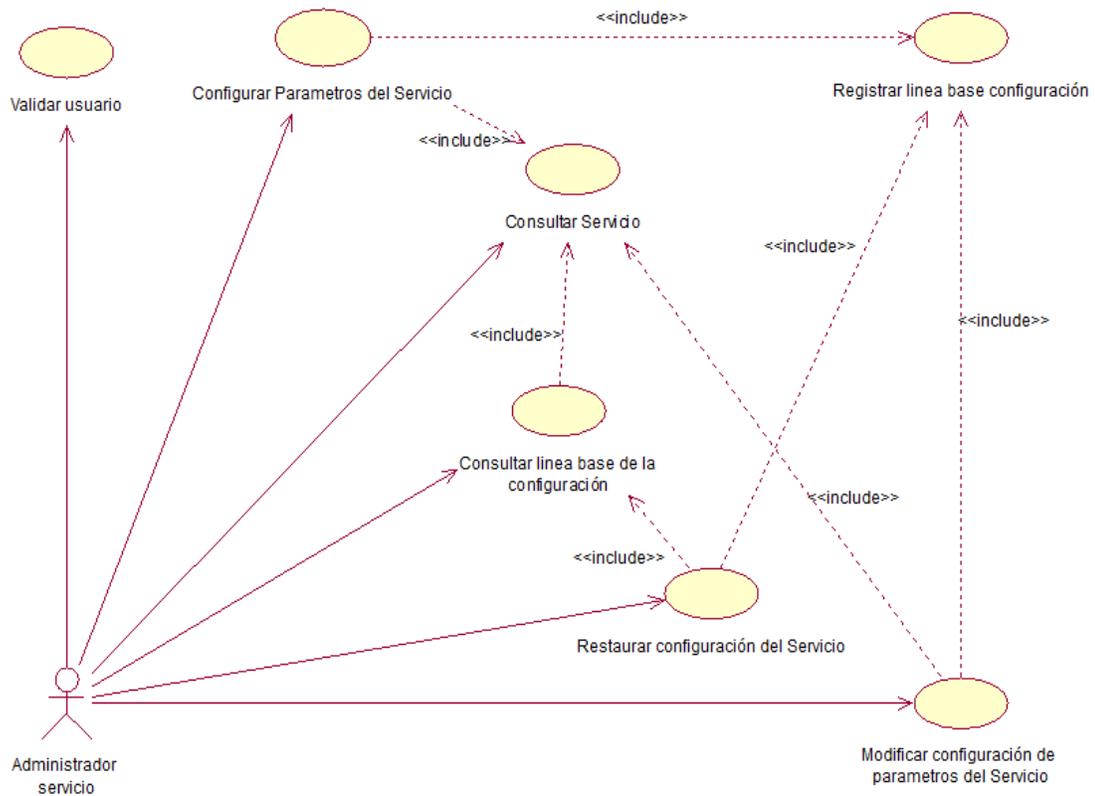


Figura 9: Diagrama de Casos de Uso Sistema de Configuración del Servicio.

Nombre:	Validar Usuario
Actor: Administrador	
Objetivo: Validar la identificación del usuario para ingresar al sistema.	
Resumen: El administrador del servicio valida y autentica su identidad ante el sistema.	

Nombre:	Configurar Parámetros del Servicio
Actor: Administrador	
Objetivo: Asignar valores a los parámetros de configuración del servicio.	

Resumen:

Permite realizar la asignación de valores a los parámetros del servicio que se está configurando.

Nombre:	Consultar Servicio
Actor: Administrador	
Objetivo: Buscar o verificar el estado de los servicios.	
Resumen: Permite realizar la consulta de los diferentes servicios que se encuentran registrados en el sistema.	

Nombre:	Consultar Línea Base de configuración
Actor: Administrador	
Objetivo: Buscar o verificar el estado de la línea base de configuración.	
Resumen: Permite realizar la consulta del estado de la información de la línea base de configuración.	

Nombre:	Restaurar Configuración del Servicio.
Actor: Administrador	
Objetivo: Devolver el estado del servicio a una configuración anterior.	
Resumen: El administrador posee la posibilidad si cree que es necesario de restaurar la configuración del servicio a un estado anterior.	

Nombre:	Modificar Configurar Parámetros del Servicio
Actor: Administrador	
Objetivo: Cambiar los valores ya definidos de los parámetros.	
Resumen: Permite realizar el cambio de valores en la configuración de los atributos o parámetros de los servicios ya configurados.	

Nombre:	Registrar Línea Base de Configuración.
Actor: Sistema	
Objetivo: Incorporar un nuevo registró en la base de datos.	
Resumen: Permite registrar y almacenar los cambios que se realizan en la configuración, esto para obtener un registro de cada modificación realizada.	

La figura 10 muestra el diagrama de clases del sistema configuración del servicio del OSS.

2.4.4 Diagrama de Clases Sistema de Configuración del Servicio

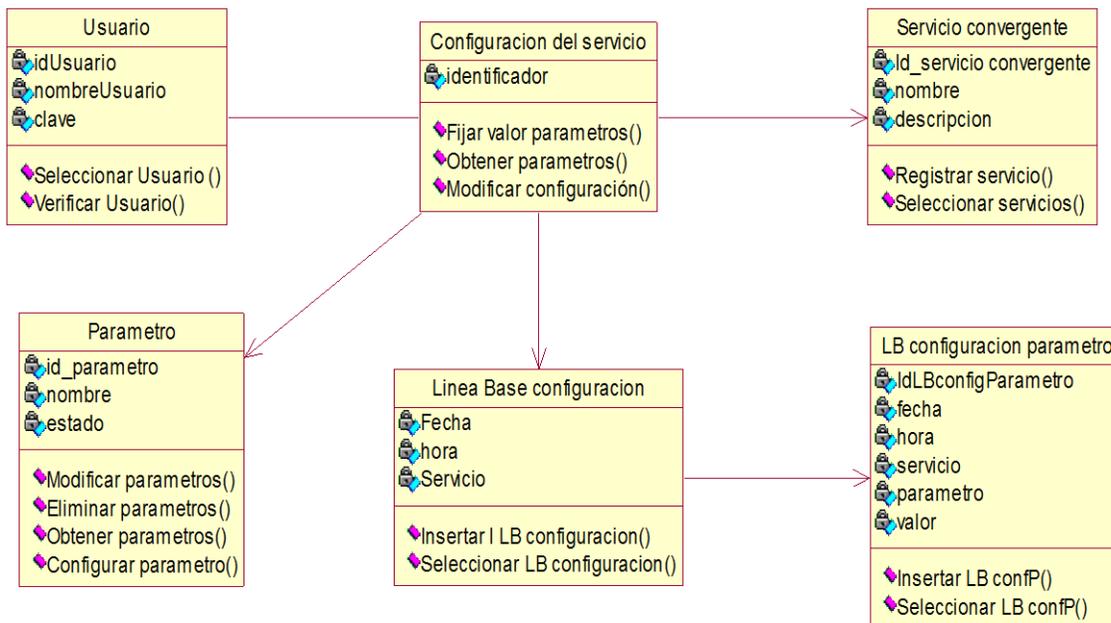


Figura 10: Diagrama de Clases Sistema de Configuración del Servicio.

En la figura 11 se especifica el diagrama de casos de uso del sistema interfaz servicio web del OSS propuesto.

2.4.4.1 Descripción Casos de Uso Sistema Interfaz Servicio Web

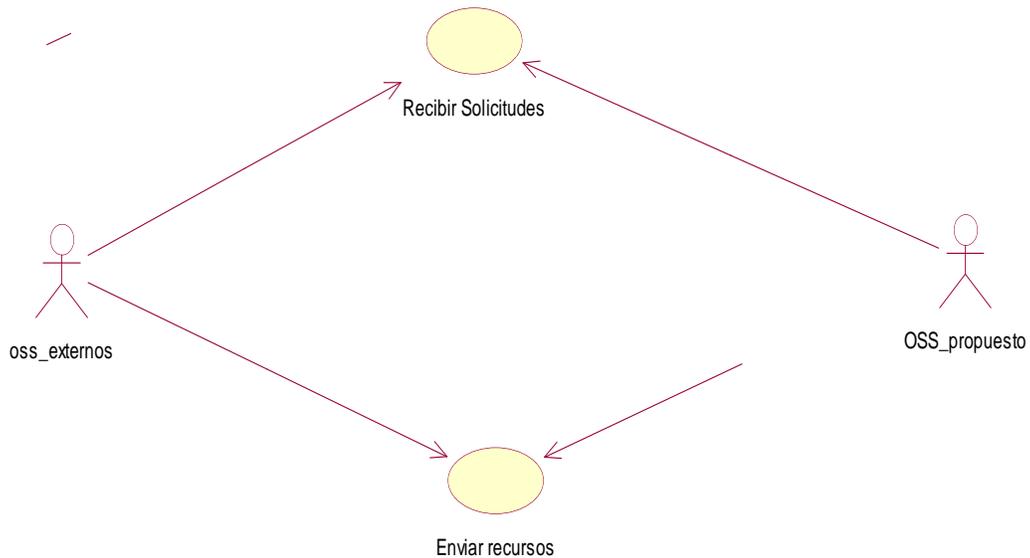


Figura 11: Diagrama de Casos de Uso Sistema Interfaz Servicio Web.

Nombre:	Recibir Solicitudes.
Actor: Sistema	
Objetivo: Recibir las peticiones de los OSS externos.	
Resumen: Permite recibir todas las peticiones de los diferentes sistemas de gestión u OSS externos que se encuentran conectados con el sistema propuesto.	

Nombre:	Enviar Recursos.
Actor: Sistema	
Objetivo: Enviar respuestas de sistema a los OSS externos.	
Resumen: Permite enviar todos los recursos (datos) de los diferentes sistemas de gestión u OSS externos que han realizado una solicitud al sistema propuesto.	

En la figura 12 se describe el diagrama de clases del sistema interfaz servicio web del OSS propuesto.

2.4.5 Diagrama de Clases Sistema Interfaz Servicio-Web

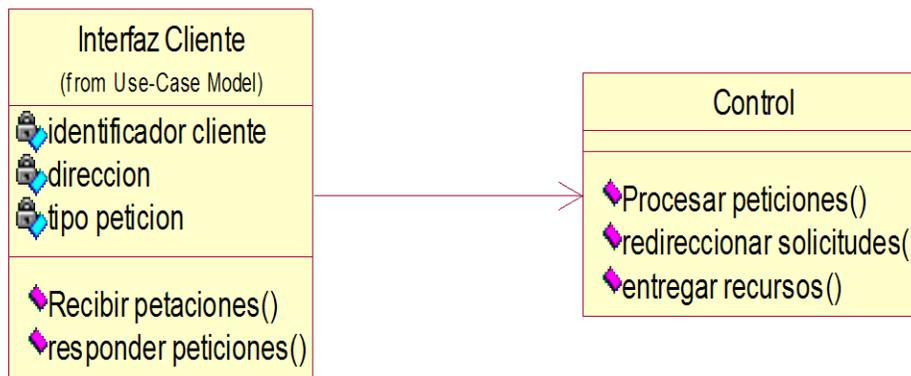


Figura 12: Diagrama de Clases del Sistema Interfaz Servicio Web.

2.4.6 Modelo Entidad Relación de la Base de Datos del Sistema.

Ya identificadas cada una de las funcionalidades y las diferentes clases que conforman el modelado del sistema propuesto, se define el modelo Entidad Relación de la figura 13, el cual expresa las relaciones existentes con las diferentes tablas del sistema, las cuales dan soporte a la información que maneja el mismo para realizar una adecuada gestión de configuración de los diferentes servicios, las tablas del modelo se explican a continuación:

Las tablas Parámetro y Servicio contienen información específica de cada uno de estos tipos de elementos y se relaciona entre sí (en una relación de muchos a muchos), mediante la tabla Paramservicio.

La tabla Usuario comprende la información relacionada con el usuario, la cual permitirá validar el acceso del usuario al sistema y mantener una sesión correspondiente.

La tabla línea base, contiene la información básica del primer registro de un servicio, id, servicio y fecha.

La tabla Registro Línea Base servicio, contiene la información del servicio por cada inserción o modificación de este, relacionada con la línea base inicial. En esta tabla se adiciona un registro por cada por cada parámetro del servicio, recogiendo a su vez la fecha en que este se realiza.

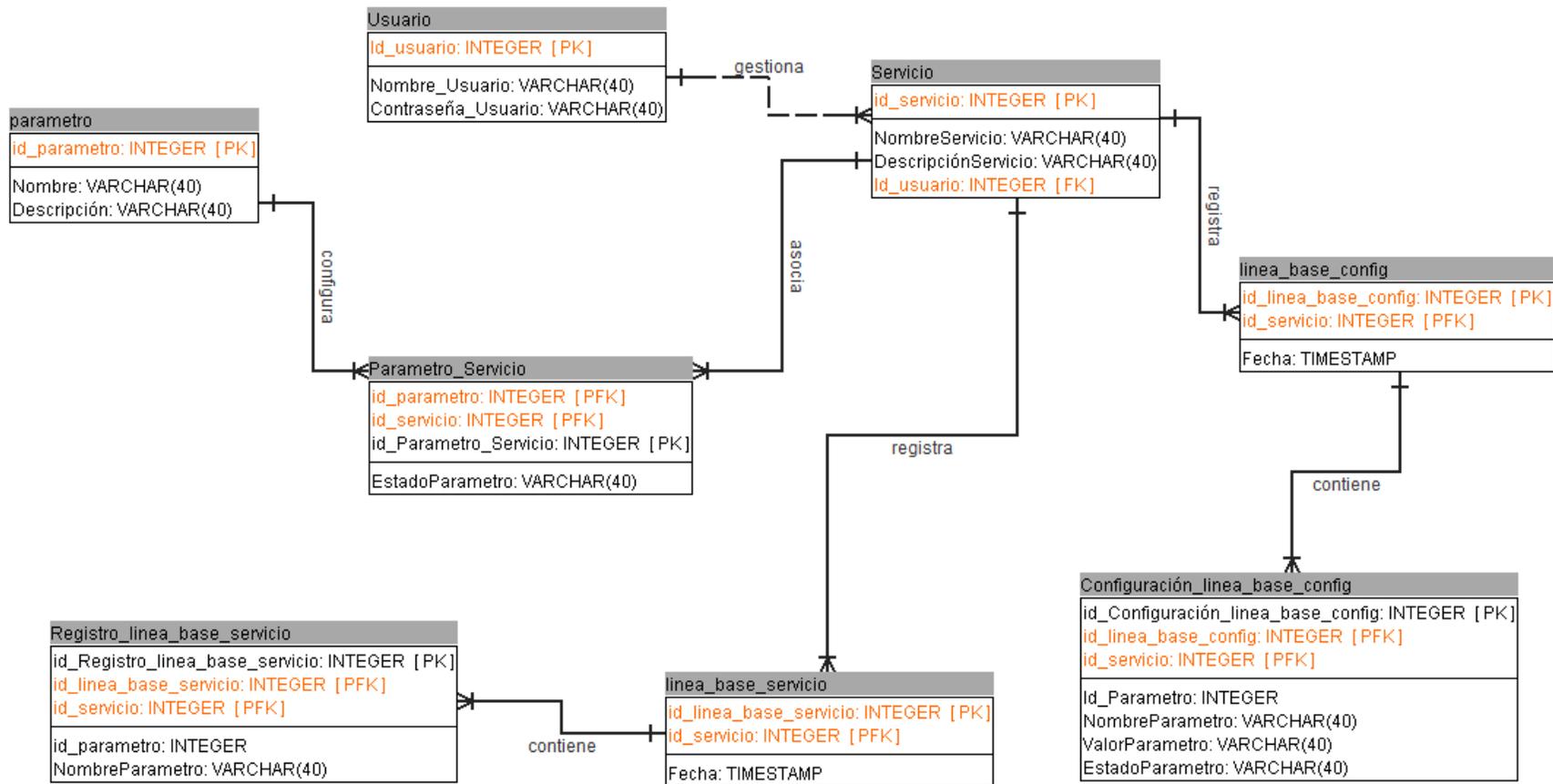


Figura 13. Modelo Entidad Relación de la Base de Datos del Sistema.

La tabla Línea Base conf, contiene la información del servicio en relación con la primera vez que se realiza una configuración de este, inmediatamente afecta la tabla Configuración Línea Base conf, donde se realiza un registro por cada parámetro y valor de este definido. La tabla Configuración Línea Base conf, también registra cada modificación de configuración que se realiza a los valores de parámetros de un servicio

2.5 Conclusión

Este capítulo presenta la propuesta de diseño para la creación del Sistema de Soporte de Operaciones, el cual se basa en la implementación de un sistema de gestión de configuración de servicios convergentes, teniendo como características la independencia de funcionalidades de los diferentes sistemas, capacidad de intercambio de información por medio de servicios web, un estudio de negocio basado en el marco de referencia eTOM y la independencia de plataforma y del subyacente tecnológico del operador de telecomunicaciones. Estas características se reflejan en cada uno de los bloques funcionales enmarcados en el bloque OSS de Gestión de Configuración especificado en la figura 6. Este proyecto tiene como uno de sus propósitos definir el diseño de un OSS para la gestión de configuración, el cual sirva como base para todos los demás procesos de administración, control y ejecución de los servicios convergentes. De esta forma el diseño propuesto en este capítulo describe un OSS que concentra la información de configuración del servicio, la cual recoge su estado, características, funcionalidades y brinda las herramientas necesarias para la administración de esta, de tal forma que sirva como base en las demás actividades requeridas en la provisión de los servicios convergentes como la administración, control, ejecución, etc.

Con la definición de esta propuesta de diseño se da por cumplido el primer objetivo específico el cual se definió en la propuesta de este proyecto.

CAPÍTULO 3 PROTOTIPO OSS GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

En este capítulo se presenta el prototipo del OSS de gestión de configuración, el cual desplegará las principales funcionalidades y objetivos presentados en el diseño del capítulo anterior, también se presentará el estudio y describirán las herramientas y tecnologías a tener en cuenta para la implementación del prototipo con la intención de que este cumpla con el objeto del diseño haciendo uso eficiente de los recursos.

3.1 Requisitos del prototipo OSS.

El prototipo debe asumir la mayoría de características definidas como resultado del diseño en el capítulo anterior, por lo tanto se tienen en cuenta todos los requisitos, de los cuales los más importantes y que influyen altamente en las decisiones de implementación se enuncian a continuación:

- Las principales funcionalidades del sistema surgen de los objetivos de la gestión de configuración enmarcados dentro de los procesos descritos por el marco eTOM.
- El prototipo se basa en los casos de uso, diagramas de secuencia y de clase especificados en el capítulo anterior.
- En la construcción del sistema se debe tener en cuenta los conceptos más importantes de SOA en los cuales se hizo énfasis en la etapa de diseño, estos son:
 - Modularidad.
 - Interfaces estandarizadas.

Con el objeto de trabajar la modularidad, el marco eTOM, al detallar los procesos en grupos cada vez más específicos brinda los criterios de granularidad referenciadas en SOA con un sentido lógico para el negocio y para las empresas proveedoras de servicios. Así mismo el uso de interfaces explícitas y estandarizadas para poder acceder a las funcionalidades del OSS con independencia de la implementación del sistema, permitirán que los componentes del sistema se puedan reutilizar, mantener, probar y que puedan interactuar fácilmente con otros sistemas o aplicaciones dentro de una empresa.

- Utilización de una base de datos la cual centralizara la información de configuración.

3.2 Definición del prototipo OSS de Gestión de Configuración.

Como una de las principales decisiones del diseño es la segmentación del sistema en varios módulos, el prototipo sigue esa misma línea y por tanto el Sistema de Soporte de Operaciones para la Gestión de la configuración se divide en 4 componentes como se observa en la figura 14, la base de datos y 3 módulos, los cuales se implementan y manejan de forma independiente, adquiriendo las ventajas que se logran cuando se realiza la descomposición de sistemas mayores en sistemas más pequeños pero lógicamente relacionados. En el prototipo todos los componentes se implementan y se montan en un mismo computador por las facilidades de manejo y capacidad limitada de recursos, pero en un caso real cada sistema puede trabajar en una ubicación diferente.

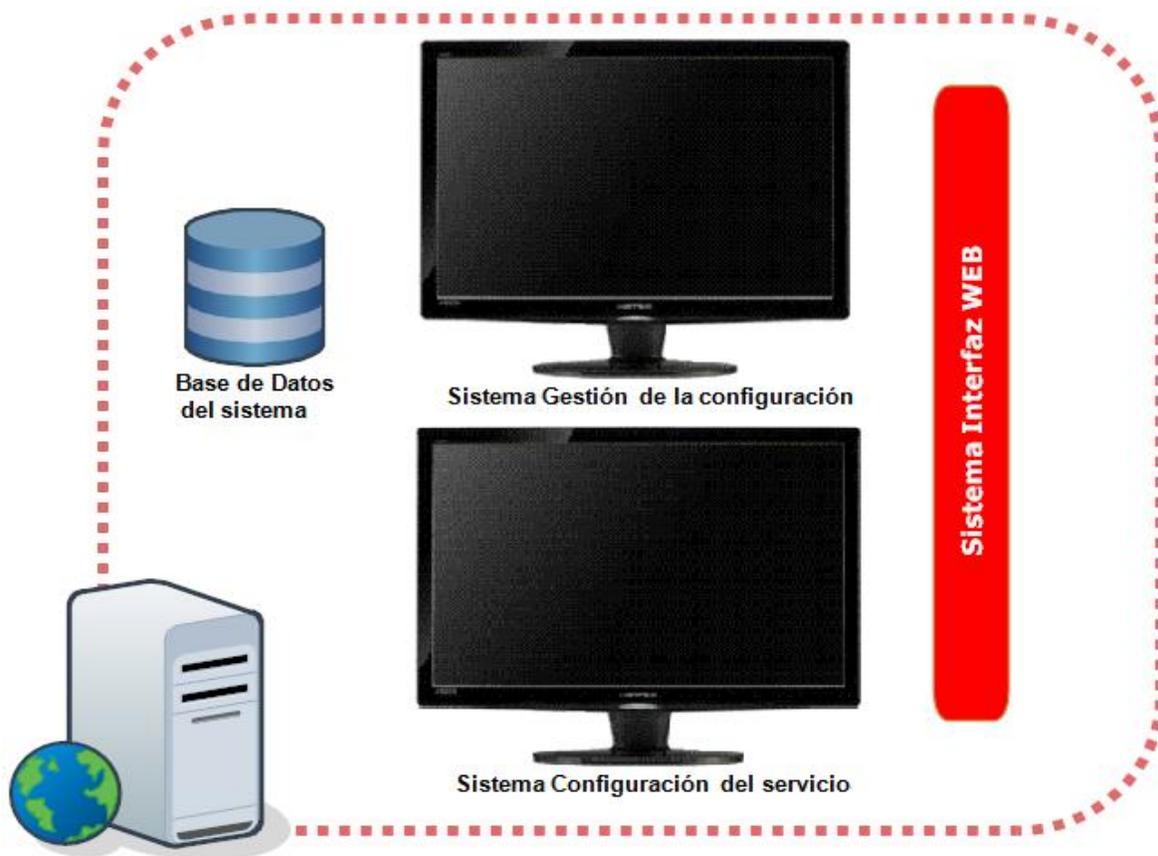


Figura 14. Prototipo OSS Gestión de la configuración.

3.2.1 Selección de las herramientas utilizadas en la implementación del prototipo

Aquí se describirán y explicara la selección de las herramientas utilizadas para la implementación de cada uno de los componentes del prototipo, la base de datos, dos sistemas de administración y uno de comunicación.

3.2.1.1 Gestor de base de datos

Para la creación de la base de datos se utiliza el gestor de bases de datos MySQL, el cual es un sistema de administración de bases de datos relacionales muy conocido en el entorno de sitios Web. Algunas de las ventajas más importantes en las cuales se basa su elección son:

- Es software libre.
- Es fácil de usar.
- Consume pocos recursos.
- Funciona sobre múltiples plataformas.
- Se tienen experiencias previas en su manejo.

3.2.1.2 Sistemas de administración Gestión de la configuración y Configuración del servicio

Los sistemas de administración son aplicaciones web, ya que estas cumplen con varios de los requisitos funcionales y no funcionales descritos anteriormente gracias a características como:

- Fácil acceso, no requiere de un programa instalador (ningún software especial).
- Los usuarios pueden acceder desde cualquier equipo en red, con requisitos mínimos.
- Facilidades de uso, interfaces claras y enlaces intuitivos.
- Facilidades de mantenimiento y actualización.
- Costos de mantenimiento y actualización reducidos.
- Múltiples usuarios concurrentes, etc.

Otra característica importantísima de las aplicaciones web es que son independientes del sistema operativo, por tanto pueden ser construidas utilizando diferentes lenguajes de programación como C++, Perl, Java o PHP entre otros, en este caso se elige Java que es un lenguaje muy potente y de fuente abierta, y se utiliza el framework Struts que implementa el patrón de Modelo, Vista y Control (MVC) y que permita simplificar el desarrollo.

3.2.1.3 Sistema para la comunicación Interfaz Web

Este sistema es muy importante puesto que complementa y amplía las posibilidades del OSS. Será el encargado de permitir la interoperabilidad del sistema con otras aplicaciones u OSS que requieran trabajar con la información de configuración o de la gestión de la configuración. Como es muy probable que ya existan diferentes sistemas o aplicaciones para la administración o control de diversos procesos dentro de una empresa proveedora de servicios y que hayan sido creados utilizando diferentes lenguajes y plataformas, es muy importante que este sistema se convierta en una interfaz abierta que permita la comunicación fácilmente sin importar el subyacente de las diferentes aplicaciones, por lo cual, inmediatamente se plantea la idea de concebir este sistema como un servicio Web. Los servicios web son aquellos sistemas software que permiten la interoperabilidad entre equipos en una red, basándose en protocolos abiertos de tal manera que se obtengan características y facilidades como:

- Permitir la interacción entre diferentes maquinas con diferentes plataformas y realizados en diferentes lenguajes de programación.
- Obtener funcionalidades expuestas como servicios desde otros sistemas.
- Permitir la reutilización de funcionalidades.
- Permitir mayor modularidad.
- Brindar la posibilidad de utilizar funcionalidades creadas por terceros.
- Posibilita la distribución de aplicaciones, entre otros.

Como base para el desarrollo de servicios web se tienen diferentes posibilidades, entre las más conocidas se encuentran el Protocolo Simple de Acceso a Objetos (SOAP, Simple Object Access Protocol) y la Transferencia de estado Representacional (REST, REpresentation State Transfer), las cuales se describen a continuación.

- SOAP es un protocolo que define la transmisión de datos entre las funciones del cliente y los servicios, basado en XML. Simplifica el acceso a los objetos permitiendo a las aplicaciones invocar métodos objeto o funciones que residen en sistemas remotos [42]. Una aplicación SOAP define una petición en XML, proporcionando los datos necesarios para el método remoto así como la ubicación misma del objeto remoto. Algunas de las características más importantes son:

- Independencia de la tecnología
 - Unificación del protocolo de transporte, ya que se puede utilizar con cualquier protocolo de transporte
 - Esta incluido dentro de muchas plataformas de desarrollo
 - Maneja sus propios mensajes
 - Utiliza la interfaz WSDL (*Web Services Description Language*), para establecer la sintaxis y los mecanismos de intercambio de mensajes.
- REST es una técnica de arquitectura de software para sistemas en red como las aplicaciones web [43], este enfoque permite visualizar la red como un conjunto de recursos. Algunas de sus características son:
 - Define el uso estricto de http
 - Se basa en recursos los cuales pueden ser accedidos mediante un identificador de recursos uniforme.
 - La interacción entre el cliente y el servidor no tiene estado entre solicitudes.
 - Utiliza explícitamente los métodos HTTP.

La tabla 3 muestra una comparación entre las dos posibilidades con una ligera ventaja de los servicios Rest. Para este prototipo, las características más relevantes tenidas en cuenta para su elección son dos, la primera su simpleza, la cual facilita la implementación en el (servidor/cliente) y hace las interacciones más rápidas y la segunda, la posibilidad de realizar consultas a recursos con peticiones simples basada en HTTP pero con la posibilidad, adicionando los módulos necesarios, de realizar acciones como crear, modificar o borrar de la misma forma.

3.2.2 Descripción componentes OSS

Como se muestra en la figura 14 uno de los componentes es la base de datos, la otra parte del prototipo se divide en 3 sistemas según su funcionamiento, 2 sistemas para la administración y uno para la comunicación cada uno de ellos descritos a continuación:

3.2.2.1 Base de datos

La base de datos es un componente muy importante, puesto que este centraliza la información de los elementos de configuración admitiendo su administración y control, por tanto, permitirá

almacenar y disponer de la información necesaria para la gestión de configuración como lo es, servicios, parámetros, configuraciones (actuales y pasadas) y los usuarios administradores de los sistemas. El modelo entidad relacion de referencia para la creación de la base de datos es el descrito en la grafica 13.

Características	SOAP	REST
Rapidez	<ul style="list-style-type: none"> • Demora por la sobrecarga en los servidores(en la traducción de los mensajes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejores tiempos de respuesta y menos sobrecarga en los servidores
Facilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Mensajes XML dentro de mensaje SOAP, requiere de una interfaz • Cada objeto puede tener muchas operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Composición de mensajes simples basados en URL, directamente sobre HTTP • Todos los recursos comparten los mismos métodos
Protocolo	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja sobre cualquier protocolo de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja específicamente sobre HTTP
Documentación	<ul style="list-style-type: none"> • Extensa puesto que es dominante en internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducida
Escalabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Menor ya que maneja sesiones que requieren estado 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor, al no poseer estado

Tabla 3: Comparación Servicios Web.

3.2.2.2 Sistema gestión de la configuración

Este sistema permite administrar y controlar los componentes de la configuración, como lo son: los servicios, los parámetros a configurar de dichos servicios y un historial permanente de los cambios realizados a estos, con la posibilidad de realizar alguna restauración en algún caso. Algunas de sus funciones más importantes son:

- Control de administradores del sistema, manejo de sesiones.
- Registrar parámetros, los cuales se adicionan independiente del servicio para que puedan ser reutilizados.

- Registrar servicio, identificándolo con un nombre y una descripción, además con la posibilidad de adicionar a este los parámetros deseados.
- Realizar consultas de servicios, parámetros o historial así:
 - La consulta de servicios despliega una lista con todos los servicios y la descripción de cada uno de ellos, con la posibilidad de seleccionar uno para obtener información más detallada.
 - La consulta de parámetros, despliega una lista con todos los parámetros y su descripción.
 - La consulta del historial, devuelve una lista con todos los cambios que se hayan realizado en la conformación del servicio con fecha y hora.
- Brindar la posibilidad de modificar el servicio adicionándole o eliminándole parámetros.
- Permitir la restauración de un registro de un servicio anterior.

En mayor detalle este sistema cumple con los casos de uso especificados en la figura 7, que le permitan cumplir con las funcionalidades descritas antes.

Los diagramas de clases concernientes a estos paquetes se describen en el Anexo B.

3.2.3 Sistema de configuración del servicio

Este sistema brinda las interfaces necesarias para que el administrador pueda realizar, modificar y consultar configuraciones de los diferentes servicios, también presenta un historial de las configuraciones previas y la posibilidad de restaurar alguna de ellas. Algunas de sus funciones más importantes son:

- Control de administradores del sistema, manejo de sesiones.
- Permitir configurar un servicio, adicionándole valores específicos a los parámetros.
- Listar los servicios con la posibilidad de seleccionar alguno para consultar su configuración.
- Permitir modificar la configuración de los parámetros.
- Listar todas las configuraciones previas y la actual que se han realizado al servicio, con fecha y hora.
- Permitir restaurar valores previos de alguna configuración de un servicio.

La funcionalidad detallada se referencia en los diagramas de casos de usos de la figura 9. El diagrama de paquetes se muestra en la siguiente figura.

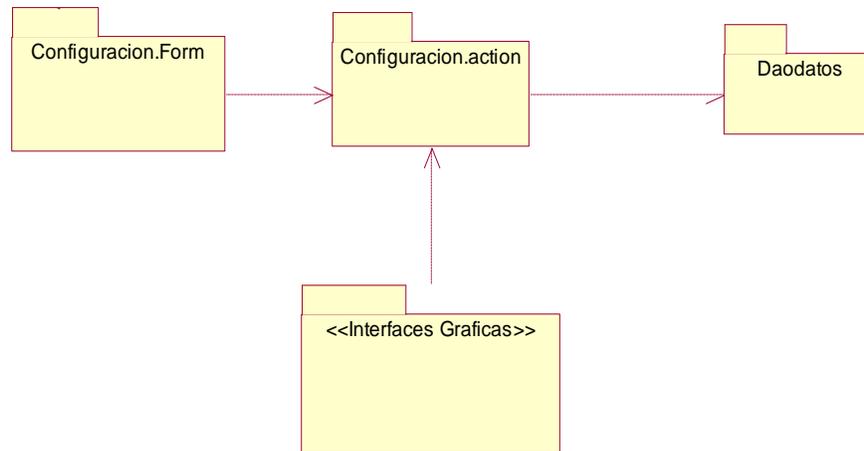


Figura 15: Diagrama de Paquetes Sistema de Configuración del Servicio.

Los componentes de este diagrama se detallan a continuación:

Interfaces Grafica: Este paquete contiene todas las interfaces con el usuario del sistema. Presentadas en páginas Web como formularios y de información.

GestionC.form: Este paquete contiene todas las clases que permiten la articulación de los formularios con el sistema y la interacción de los datos de estos con el modelo del negocio.

gestionC.action: Este paquete contiene las clases que realizan las acciones y controles pertinentes a todo el sistema.

Daodatos: Este paquete contiene las clases de persistencia y las clases de interfaz con la base de datos.

Los diagramas de clases relacionadas con estos paquetes se describen en el Anexo B.

Los sistemas Gestión de la configuración y configuración del servicio cuentan con una funcionalidad muy importante como lo es mantener y desplegar el historial de conformación del servicio y de configuración del servicio respectivamente, estas funcionalidades almacenan todos los cambios realizados, permitiendo hacer un seguimiento de los elementos de la configuración, esta información

es importante en tareas como la planificación, pruebas, el control de incidencias, que requieren hacer monitoreo de la evolución de la configuración.

3.2.4 Interfaz servicio Web

El sistema interfaz Web permite la interoperabilidad con diversas aplicaciones y por tanto brinda la accesibilidad a recursos de configuración del OSS. Este consiste de un servicio Web Restful basado en Rest. Sus principales funciones son:

- Permitir la interoperabilidad con otros sistemas
- Brindar la información de configuración como un recurso
- Permitir que por medio de una petición simple se acceda a los recursos

En este prototipo la interfaz se ocupa especialmente de desplegar la información de configuración para que los servicios u otros OSS puedan utilizarla. Utilizando Restful se tiene la capacidad de que otros sistemas de gestión no sólo puedan leer la información sino crearla, modificarla o borrarla. La figura 17 muestra el diagrama de paquetes de este servicio.

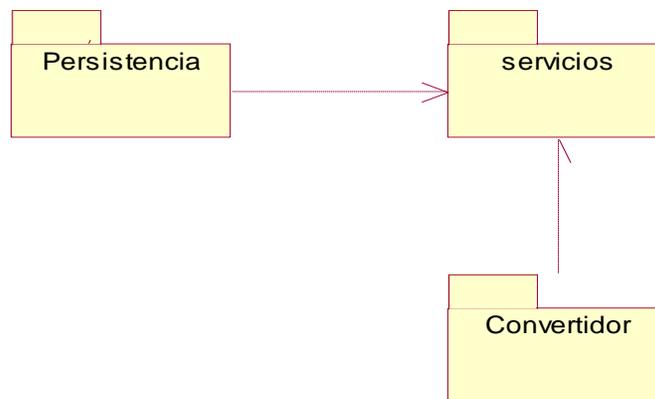


Figura 16: Diagrama de Paquetes Sistema Interfaz Servicio Web.

Los diagramas de clases concernientes a estos paquetes se describen en el Anexo B

Los paquetes se describen a continuación:

- Persistencia: Contiene las clases entidad necesarias para ser persistidas.
- Servicios: Contiene todos los servicios web generados y el servicio que brinda el acceso a las clases de persistencia.

- **Convertidor:** Contiene las clases necesarias para realizar las conversiones de recursos requeridos por un cliente.

3.3 Conclusión

En este capítulo se presentan las herramientas utilizadas y las funcionalidades implementadas en el prototipo del OSS para la gestión de la configuración, este cuenta con características de fácil acceso y manejo para los administradores como una interacción simple con otros sistemas de administración para tareas como la gestión cambios, la gestión de errores, gestión de recursos, entre otros, para quienes la información de configuración puede ser muy relevante para llevar a cabo su funciones de forma exitosa.

CAPÍTULO 4 CASO DE ESTUDIO Y EVALUACION DEL PROTOTIPO

Este capítulo presenta la interacción de un servicio convergente y el OSS para obtener información de configuración, también se presentan las pruebas realizadas por un administrador en el registro y administración de parámetros, servicios y su posterior configuración, además de otras acciones administrativas relacionadas con la información de la configuración.

4.1 Caso de estudio servicio Twitty

El caso de estudio se basa en el uso del servicio Twitty, el cual cumple con las características de un servicio convergente como lo son:

- Permite la transferencia de información desde una red a otra red diferente.
- Permite que un cliente de telefonía celular pueda interactuar con un servicio que ha sido provisto para ser usado en otro tipo de interfaz de una red diferente.
- Interactúan dos componentes de servicio diferentes (Internet y la red de telefonía móvil).

Este servicio recurrirá al OSS gestión de la configuración y por medio de una petición HTTP podrá obtener la información de configuración del servicio y dependiendo de esta, desplegara sus funcionalidades a los clientes.

4.1.1 Descripción funcionamiento de Twitty

Twitty interconecta a un cliente móvil IMS con la página web de twitter en Internet como se muestra en la figura 18. Esta aplicación recibe un mensaje SIP del cliente móvil, ingresa a la página Web de twitter en Internet y realiza una acción basada en el mensaje SIP. Twitter es una página web que tiene como funcionalidad principal permitir a los usuarios exponer el estado o pensamientos personales en mensajes cortos que se van exhibiendo en la pagina, también permite seguir a otros usuarios estando todo el tiempo conectado con lo que estos exponen [44]. Las funcionalidades a las cuales tiene acceso el servicio twitty son:

- Publicar un estado.
- Obtener la lista de seguidores.
- Buscar a un amigo.
- Obtener la última publicación.

- Seguir a un amigo.
- Abandonar a un amigo.

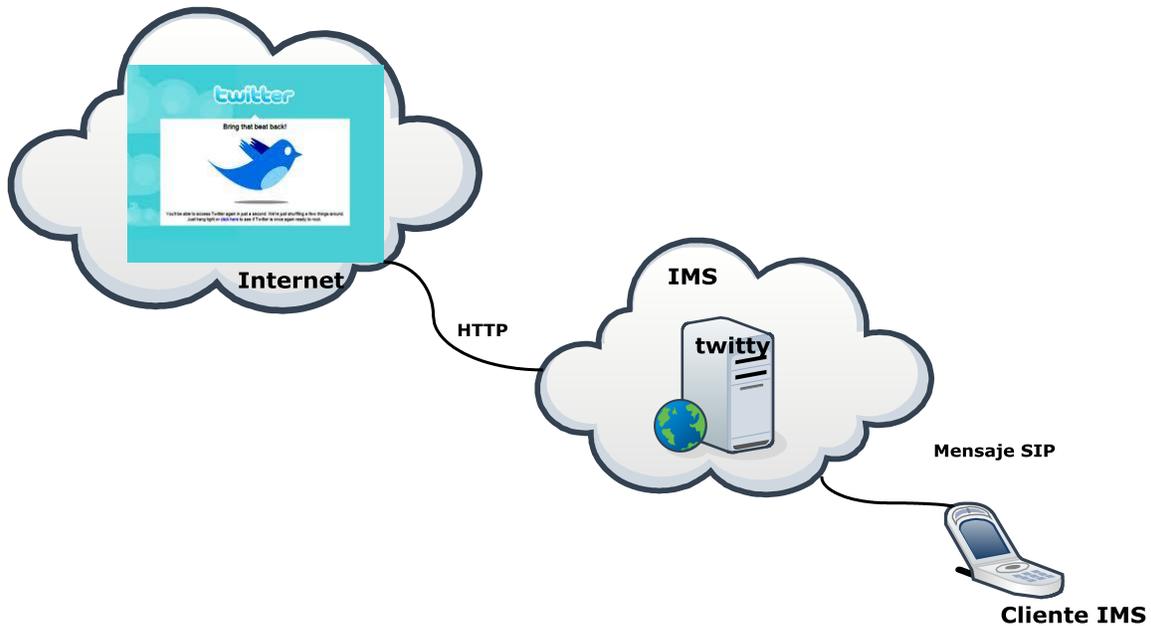


Figura 17: Caso de Estudio Servicio Twitty

4.2 Escenario de Pruebas para el Prototipo OSS

Como el objeto del prototipo es brindar información de configuración y permitir la gestión de esta en los servicios convergentes en el contexto de IMS, se requiere en el escenario de evaluación del prototipo la emulación de la arquitectura IMS, la cual permita trabajar con el servicio convergente Twitty. El escenario se establece como en la figura 19.

En un computador se establece el entorno de IMS, el cual contiene el servicio twitty, el núcleo de IMS suministrado por el SDS de Ericsson y el aplicativo móvil, en otro equipo se encuentra el OSS propuesto, que gracias a la utilización de interfaces abiertas se pueden comunicar utilizando restful con peticiones http.

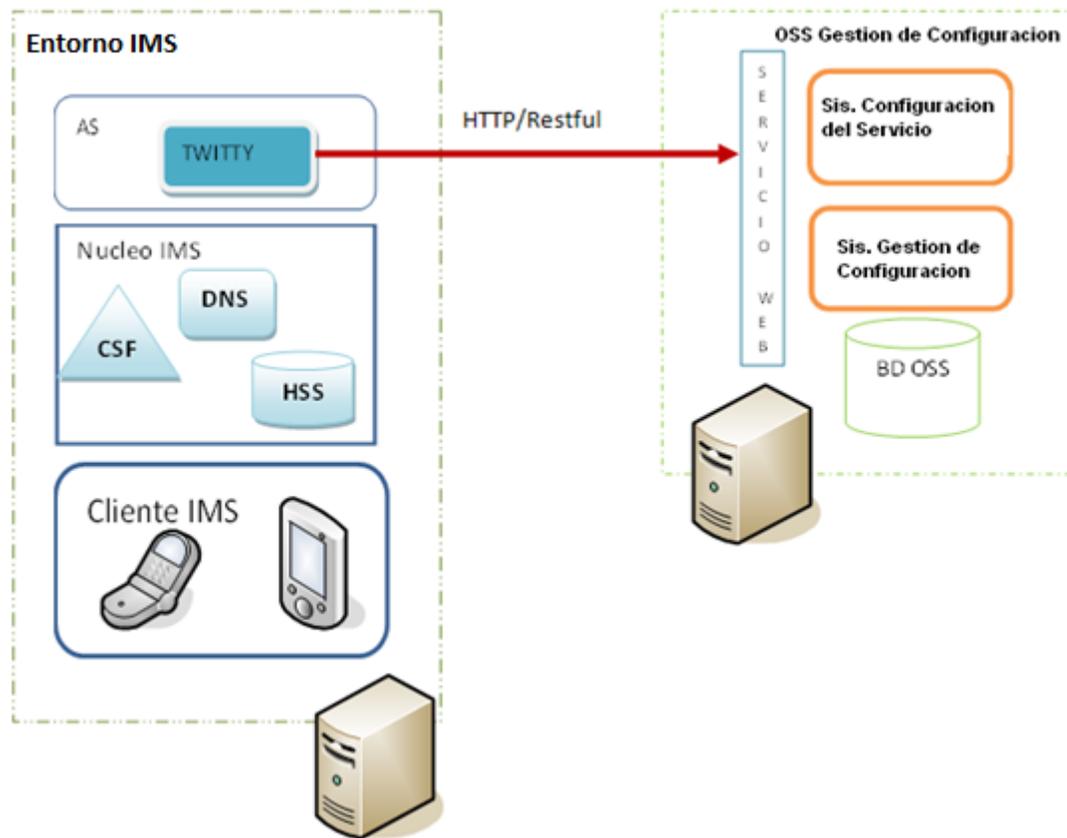


Figura 18: Escenario de Pruebas del Prototipo OSS

4.2.1 Selección del entorno de emulación de IMS.

Como se muestra en la figura 19, en el escenario es imprescindible el entorno IMS, para lo cual se tiene 2 posibilidades Open IMS Core y el SDS.

4.2.1.1 Open IMS Core

El Open IMS Core es una implementación de código abierto de las funciones de control de sesión de llamada (CSCFs) y el (HSS) Home Subscriber Server ligero, los cuales forman el núcleo de la red IMS. El proyecto Open IMS Core se encuentra englobado dentro de otro mayor denominado Open IMS Playground. Este proyecto es una plataforma de pruebas (testbed) que reúne todos los elementos principales de un sistema. El Playground es un entorno de test de IMS único, abierto e independiente que puede aprovecharse en el ambiente académico e industrial para el desarrollo de

prototipos de componentes, protocolos y aplicaciones relacionados con IMS así como el testeo y medición de componentes existentes. [45]

Al ser código abierto esta implementación se convierte en una herramienta fundamental para la investigación y desarrollo en el contexto de IMS, donde se requiera interactuar con los componentes o experimentar nuevas funcionalidades.

4.2.1.2 Ericsson Service Development Studio - SDS 4,2

Ericsson Service Development Studio - SDS 4,2. Es una herramienta para proveedores de servicio y fabricantes que permite diseñar, implementar y probar aplicaciones IP Multimedia para cliente y servidores [46]. Tiene integrado el IDE de eclipse que facilita el desarrollo con java, también brinda unos API's de alto nivel que ocultan al diseñador la complejidad de la red y terminal, además de que posee un entorno de análisis, emulación de la aplicación del servidor y un entorno de ejecución de pruebas. Teniendo en cuenta que para el escenario de pruebas se requiere: la emulación del núcleo IMS, el montaje de un servicio y su correcto funcionamiento, el SDS de Ericsson es la mejor alternativa puesto que permite el montaje del servicio fácilmente por medio de las plantillas y asistente, la realización rápida de pruebas de extremo a extremo y un entorno de desarrollo conocido. Algunas de sus principales componentes son:

- Emulador del núcleo de IMS.
- Servidor de aplicaciones Saifil, el cual permite articular los diferentes servicios.
- Ambiente de desarrollo integrado Eclipse.
- Habilitadores, los cuales brinda soporte a diferentes protocolos.
- Clientes, soporte para acceso de dispositivos fijos y móviles.

4.2.2 Entorno IMS ofrecido por SDS de Ericsson.

El entorno IMS, consta de tres segmentos básicos, los clientes, el núcleo IMS y el servidor de aplicaciones el cual soportara el servicio específico a utilizar, cada uno de ellos explicados a continuación:

4.2.2.1 Núcleo IMS

El núcleo IMS comprende los siguientes módulos:

- HSS: (Home Subscriber Server) Base de datos maestra de los usuarios. Contiene toda la información relacionada con la suscripción de usuarios requerida para manejar sesiones multimedia.
- DNS: (*Domain Name System*, Sistema de Nombres de Dominio) El DNS identifica la dirección del I-CSCF que será utilizado para acceder a la red de origen.
- BGCF: (Gateway Control Function) Esta funcionalidad de Control de Compuerta es utilizada en el establecimiento de llamadas desde IMS hacia una red de circuitos conmutada.
- CSCF: (CSCF, Call State Control Function) es la entidad funcional clave de IMS, la cual integra a tres subsistemas encargados, básicamente, de procesar y enrutar la señalización, controlar los recursos del subsistema de transporte, realizar el registro y autenticación de los usuarios, aprovisionar los servicios IMS mediante el desvío de la señalización a los servidores de aplicación en cuestión, y generar los registros de tarificación.

4.2.2.2 El cliente IMS

El cliente IMS para este escenario es una aplicación de ejemplo cliente móvil, para acceder al servicio de **TWITTY**, que hace parte de los ejemplos prácticos del SDS. El cliente contará con una aplicación que le permitirá interactuar con las principales funcionalidades expuestas en la página web twitter.

4.2.2.3 Servicio twitty

Este servicio se ejecuta sobre el servidor Sailfin. Para poder utilizar el servicio de twitter a través de Twitty, se requiere además de la cuenta en esa página Web, la adición y configuración del usuario en los perfiles de usuario del HSS y demás configuraciones para implantar el servicio en la red IMS. Para mayor información de la configuración de este servicio y del usuario referirse al anexo C.

Algunas de las características que se ofrecen este servicio, relacionadas directamente con Twitter y las cuales se tomarán como base para definir la configuración del mismo y así añadir o reducir su funcionalidad son:

- Escribir un estado y recuperar los estados más recientes publicados
- Recuperar la lista de seguidores
- Recuperar la lista de amigos.

A esta aplicación se le ha adicionado un componente para que trabaje como cliente y que realice las peticiones necesarias para obtener recursos desde el OSS.

Para mayor información del SDS y las configuraciones realizadas en el SDS para que este interactúe con el servicio twitty, se describen en el anexo C.

4.3 Pruebas y resultados obtenidos

Para evaluar el funcionamiento del OSS gestión de configuración en base al servicio twitty, se definen una serie de pruebas de la siguiente manera:

Las pruebas a realizar se dividen en tres módulos, uno por cada sistema que compone el OSS. El objeto de las pruebas del módulo I (sistema de gestión de configuración) es mostrar como resultado la capacidad que el sistema le brinda al usuario para administrar los servicios, los parámetros, la conformación del servicio y controlar los cambios realizados a este, así como brindar la posibilidad de realizar la restauración de un servicio, a través del manejo de historiales. Estos procedimientos se llevaran a cabo en la conformación y registro del servicio twitty.

Los resultados de las pruebas en el módulo II, ligadas al sistema configuración del servicio, mostrarán como resultado las posibilidades del administrador de realizar la configuración y reconfiguración de los servicios, así como de mantener el control de las configuraciones previas, las cuales podrán utilizarse si así se requieren. En este sistema se podrá realizar la configuración, reconfiguración y restauración del servicio twitty.

El módulo III hace referencia al servicio Interfaz Web, los resultados de las pruebas de este, serán el logro de una comunicación con un sistema diferente por medio de una interfaz Web, así como el envío de recursos desde el OSS hacia el servicio Twitty, que es en este caso quien realizaría las peticiones. En esta instancia también se realizaron pruebas que constituyan modificaciones en los dos sistemas anteriores y en las cuales su resultado se vea reflejado en la respuesta del cliente.

La culminación de las pruebas arrojaron como resultado, el cumplimiento de los requisitos especificados anteriormente en el capítulo 2, así como la obtención de un software de fácil acceso y manejo que permita la rápida conformación y configuración de un servicio con características de convergencia.

- Pruebas Sistema de Gestión de Configuración del Servicio.

MODULO I. SISTEMA GESTION DE CONFIGURACION			
Pruebas	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Prueba 0	Validación de un usuario	Verificación del ingreso de un usuario permitido y el mantenimiento de su sesión.	✓
Prueba 1	Registro de diferentes parámetros	Registro de parámetro Exitoso	✓
Prueba 2	Realizar diferentes consultas <ul style="list-style-type: none"> • Por parámetros • Por servicios • Historial de las composiciones de los servicios 	Presentación de los diferentes resultados según la consulta	✓
Prueba 3	Modificación de un parámetro	Modificación correcta	✓
Prueba 4	Registro de un nuevo servicio, adicionando los parámetros deseados	Registro de servicio junto con los parámetros, Exitoso	✓
Prueba 5	Modificación de un servicio adicionando un parámetro	Servicio editado correctamente	✓
Prueba 6	Modificación de un servicio eliminando un parámetro	Servicio editado correctamente	✓
Prueba 7	Restaurar una disposición de servicio previa	El servicio quedará conformado con los parámetros del punto de restauración seleccionado.	✓

Tabla 4: Pruebas Sistema de Gestión de Configuración del Servicio.

- Pruebas Sistema de Configuración del Servicio.

Luego de que se ha realizado el registro del servicio y se han efectuado las modificaciones necesarias para lograr la introducción de este de forma satisfactoria (con el sistema anterior), entonces el servicio está listo para su configuración, lo cual se realizará por medio del sistema de configuración, su funcionamiento se evaluara por medio de las siguientes pruebas.

MODULO II. SISTEMA CONFIGURACION DEL SERVICIO			
Pruebas	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Prueba 0	Validación de un usuario	Verificación del ingreso de un usuario permitido y el mantenimiento de su sesión.	✓
Prueba 1	Consultar los diferentes servicios	Presentación de los servicios y la posibilidad de acceder a la información de alguno específico	✓
Prueba 2	Configurar los parámetros de determinado servicio	Configuración de parámetros exitosa	✓
Prueba 3	Modificar la configuración de un servicio	Edición de los parámetros, Exitoso	✓
Prueba 4	Consultar historial de configuraciones	Presentación de las configuraciones previas y actuales del servicio	✓
Prueba 5	Restaurar configuración previa	Establecimiento de una configuración anterior	✓

Tabla 5: Pruebas Sistema de Configuración del Servicio.

- Pruebas Servicio Interfaz Web.

Con la configuración del servicio realizado, entonces el servicio twitty ejecutará la petición para obtener la configuración.

MÓDULO III. INTERFAZ WEB			
Pruebas	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos
Prueba 0	La aplicación recibe una petición para obtener la configuración, la cual debe ser respondida con el recurso específico	Respuesta exitosa desde la interfaz Web, con la información pertinente	✓
Prueba 1	Luego de que se realice una configuración diferente, responde a una nueva petición con la información afectada	Funcionamiento diferente del servicio Twitty según las características nuevas de configuración	✓

Tabla 6: Pruebas Sistema Interfaz de Servicio Web.

4.4 Desarrollo de Pruebas Sistema de Soporte de Operaciones

4.4.1 Módulo I. Gestión de la configuración del servicio

4.4.1.1 Prueba 0. Validación de identificación de usuario.



La página principal después de la interfaz de validación expone el Panel de navegación con los enlaces a las principales operaciones que se pueden realizar en el sistema.



Figura 19: Prueba 0. Validación de Identificación de Usuario.

4.4.1.2 Prueba 1. Registro de diferentes parámetros

Para interactuar con el Servicio twitty se establecieron 2 parámetros de configuración, que influyen directamente en su funcionamiento, para permitir o denegar 2 de sus características prestadas a un usuario, estas son:

- Tweet: posibilidad de enviar un mensaje de estado, el cual se mostrara en el sitio Web Twitter.
- Seguidores: Obtener desde el sitio Web Twitter la lista de seguidores del usuario.

Para estas pruebas se tomaron sólo 2 de las funcionalidades de Twitty, si se quisiera incluir las demás se realizaría de la misma manera.



The image shows two screenshots of a web application interface. The left screenshot, titled 'Registrar Parametro', shows a form with two input fields: 'Nombre del parametro' containing 'mensaje tweet' and 'Descripcion del Parametro' containing 'enviar un mensaje de estado, el cual'. Below the fields is an 'Enviar' button. The right screenshot, titled 'Nuevo Parametro', shows a form with two sections: 'Nombre:' containing 'mensaje tweet' and 'Descripcion:' containing 'enviar un mensaje de estado, el cual se mostrara en el sitio Web Twitter'.

Figura 20: Prueba 1. Registro de diferentes parámetros.

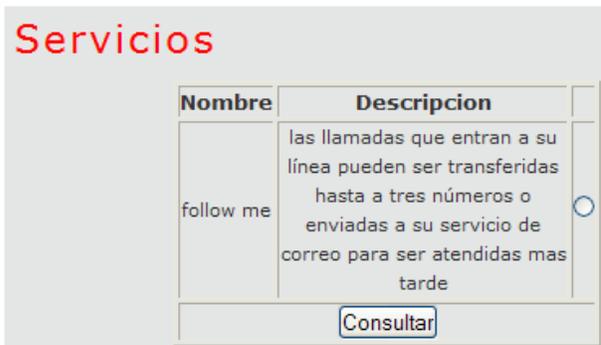
4.4.1.3 Prueba 2. Consultar.

La consulta le permitirá al usuario obtener listados de parámetros, servicios e historial de la conformación de los servicios. Las acciones de modificación o restauración o consultas específicas requieren utilizar primero este enlace.



The image shows a screenshot of a web application interface titled 'Consulta'. It features a form with three radio button options: 'Servicios', 'Parametros', and 'Historial servicio'. Below the options is an 'Enviar' button.

Este menú permite seleccionar el tipo de respuesta deseada, consultar los servicios, los parámetros o el historial de servicios.



The image shows a screenshot of a web application interface titled 'Servicios'. It displays a table with two columns: 'Nombre' and 'Descripcion'. The table contains one row with the name 'follow me' and a description: 'las llamadas que entran a su línea pueden ser transferidas hasta a tres números o enviadas a su servicio de correo para ser atendidas mas tarde'. Below the table is a 'Consultar' button.

Nombre	Descripcion
follow me	las llamadas que entran a su línea pueden ser transferidas hasta a tres números o enviadas a su servicio de correo para ser atendidas mas tarde

Servicios: proporciona una lista de servicios con su descripción y permite seleccionar uno de ellos para obtener una descripción mas especifica del servicio, mostrando también los parámetros asociados al servicio y las acciones que se pueden realizar del servicio.

Parámetros: Muestra la lista de parámetros con su descripción y la posibilidad de seleccionar alguno de ellos para su modificación.

PARAMETROS

Nombre	Descripcion	
BW	BW	<input type="radio"/>
estado	estado	<input type="radio"/>
seguidores	seguidores	<input type="radio"/>
mensaje tweet	enviar un mensaje de estado, el cual se mostrara en el sitio Web Twitter	<input type="radio"/>
Reenvio correo	Reenviar solicitud de llamada a correo	<input type="radio"/>
transferencia de llamadas	transferencia de llamadas a otros numeros	<input type="radio"/>
Asistente inteligente	Asistente que comunica un mensaje a la perona que esta llamando	<input type="radio"/>
Modificar		

Historial servicio

follow me
 fecha registro del servicio:
 2010-07-04 16:21:46.0

[Restaurar](#)

Nombre	Fecha	
transferencia de llamadas	2010-07-04 16:30:24.0	<input type="radio"/>
Reenvio correo	2010-07-04 16:30:24.0	
Asistente inteligente	2010-07-04 16:30:24.0	

Nombre	Fecha	
transferencia de llamadas	2010-07-04 16:30:02.0	<input type="radio"/>
Reenvio correo	2010-07-04 16:30:02.0	

Nombre	Fecha	
transferencia de llamadas	2010-07-04 16:29:26.0	<input type="radio"/>

[Restaurar](#)

Historial servicio: Esta consulta muestra una lista con los cambios realizados en los parámetros del servicio y la fecha en que estos se dieron. Cada conformación del servicio puede ser seleccionada para realizar una restauración, ósea devolver el servicio a una disposición anterior.

Figura 21: Prueba 2. Consultar.

4.4.1.4 Prueba 3. Modificar un parámetro

Para modificar un parámetro se debe hacer la selección de este por medio del enlace consulta y continuando como se muestra en la figura 22 en las interfaces “consulta” y “parámetros”. El parámetro a modificar es “mensaje tweet” registrado en la prueba 1.

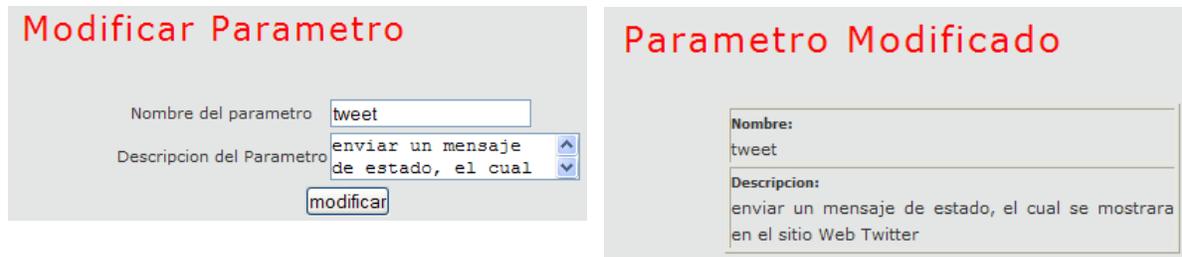


Figura 22: Prueba 3. Modificar un Parámetro.

- Prueba 4. Registrar servicio y adicionarle parámetros

El servicio a registrar es Twitty y los parámetros a adicionarle son, tweet y seguidores.



Esta interfaz permite registrar el servicio proporcionándole a este un nombre y una descripción. Inmediatamente aparece la lista de parámetros existentes.

La lista de parámetros permite seleccionar aquellos que se desean asociar al servicio. En este caso tweet.



Servicio registrado

Servicio	Descripcion
Twitty	Servicio que interactua con Twitter en Internet desde un telefono movil
Parametro	Descripcion
tweet	enviar un mensaje de estado, el cual se mostrara en el sitio Web Twitter

Esta interfaz muestra como ha quedado conformado el servicio.

Figura 23: Prueba 4. Registrar servicio y adicionarle parámetros.

4.4.1.5 Prueba 5. Modificación de un servicio adicionando un parámetro

Para modificar un servicio primero debe seleccionarse el servicio específico, utilizando el enlace consulta y continuando como se muestra en la figura 22 interfaz “Servicios” luego de seleccionar el servicio twitty aparece la siguiente interfaz.



Servicio

Servicio
Twitty

Descripcion: [Editar servicio](#)
servicio que interactua con twitter en internet desde un telefono movil

Parametros:

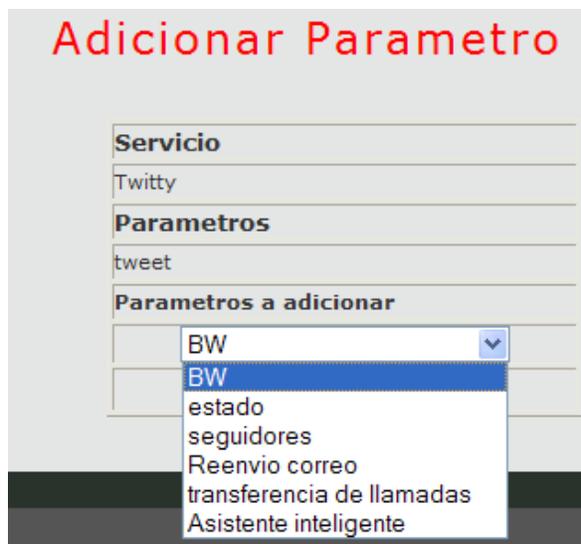
tweet

[Adicionar Parametro](#) [Eliminar Parametro](#)

Esta interfaz describe completamente el servicio y brinda las opciones de

- Editar servicios: modificar el nombre o descripción del servicio
- Adicionar parámetro: adicionar un nuevo parámetro al servicio
- Eliminar parámetro: Anular el parámetro para dicho servicio

Este formulario permite adicionar el parámetro deseado, desde la lista de parámetros existente, permitiendo que varios servicios compartan los mismos parámetros.

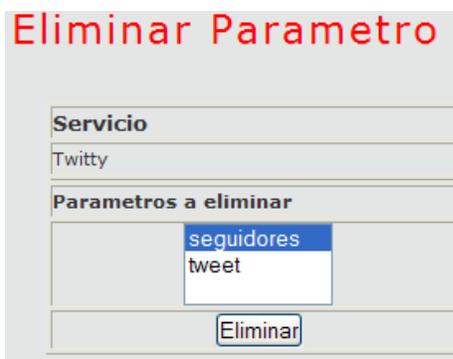


El otro parámetro a adicionar para este servicio sería el de seguidores

Figura 24: Prueba 5. Modificación de un servicio adicionando un parámetro

4.4.1.6 Prueba 6. Modificar un servicio eliminando un parámetro.

Para modificar un servicio primero debe seleccionarse el servicio específico, utilizando el enlace consulta y continuando como se muestra en la figura 22 la interfaz “Servicios”, luego de seleccionar el servicio twitty y luego con el botón eliminar parámetro como se muestra en la figura 22.



Esta interfaz permite seleccionar el parámetro que se desea eliminar

Esta interfaz muestra como queda conformado el servicio



Figura 25: Prueba 6. Modificar un servicio eliminando un parámetro.

4.4.1.7 Prueba 7. Restaurar un servicio desde una configuración previa de este.

Para realizar una restauración primero se debe seleccionar el servicio a través del enlace consultar y luego seleccionar historial del servicio y específicamente uno de los servicios como se muestra en la figura 22.

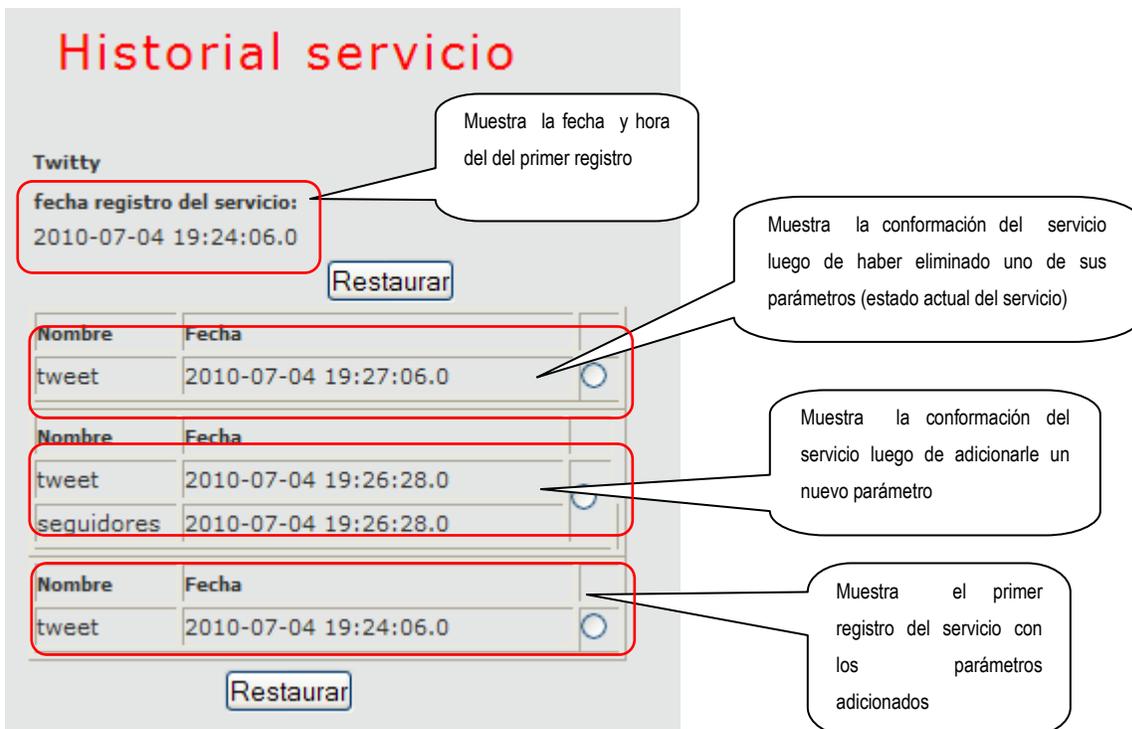


Figura 26: Prueba 7. Restaurar un servicio desde una configuración previa de este.

El historial muestra una lista con las configuraciones del servicio, el historial permite controlar las modificaciones realizadas en la conformación de un servicio, a su vez permite elegir alguna de ellas

para reanudar el servicio a una configuración anterior de este, como por ejemplo devolver el servicio a la segunda configuración en la figura 27 la cual tiene asociado 2 parámetros.

Servicio restaurado

Servicio
Twitty
Parametro
seguidores
tweet

Esta interfaz muestra, como quedaría conformado el nuevo servicio. Inmediatamente en el historial se registra este nuevo cambio, como se muestra en la figura 33.

Historial servicio

Twitty

fecha registro del servicio:
2010-07-04 19:24:06.0

Restaurar

Nombre	Fecha	
tweet	2010-07-04 20:03:38.0	<input type="radio"/>
seguidores	2010-07-04 20:03:38.0	<input type="radio"/>
Nombre	Fecha	
tweet	2010-07-04 19:27:06.0	<input type="radio"/>
Nombre	Fecha	
tweet	2010-07-04 19:26:28.0	<input type="radio"/>
seguidores	2010-07-04 19:26:28.0	<input type="radio"/>
Nombre	Fecha	
tweet	2010-07-04 19:24:06.0	<input type="radio"/>

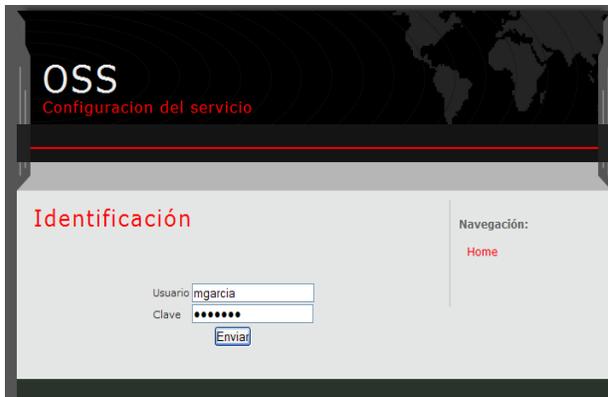
Restaurar

Muestra el estado actual del servicio, luego de haber realizado la restauración

Figura 27: Resultados Prueba 7.

4.4.2 Modulo II. Sistema configuración del servicio

4.4.2.1 Prueba 0. Validación de usuario



La interfaz principal muestra el menú de navegación, que expone las posibilidades del sistema.



Figura 28: Prueba 0. Validación de Usuario.

4.4.2.2 Prueba 1. Consultar los Servicios



Esta interfaz muestra los servicios existentes, con la opción de seleccionar el que se desea consultar. A los cuales se les puede configurar sus parámetros, ósea darle un valor.



Figura 29: Prueba 1. Consultar los Servicios.

Esta interfaz muestra los parámetros del servicio con los valores que se hayan proporcionado previamente. Para el caso de twitty no se habían dado valores.

4.4.2.3 Prueba 2. Configurar los parámetros de un servicio

Esta interfaz se obtiene luego de utilizar la opción “configurar servicio” en el menú de navegación y de seleccionar el servicio.



Figura 30: Prueba 2. Configurar los parámetros de un servicio.

En este caso se configuran los valores de los parámetros tweet y seguidores del servicio Twitty con la palabra “Si y No”, estos valores lógicamente deben estar de acuerdo con las características de configuración del servicio, en Twitty el valor “Si”, habilita la funcionalidad y el valor “No” la deshabilita, Logrando brindar e intervenir en las características de dicho servicio.

4.4.2.4 Prueba 3. Modificar la configuración de los parámetros

Esta interfaz se obtiene luego de utilizar la opción “Editar configuración” en el menú de navegación y de seleccionar el servicio. Esta interfaz permite modificar la configuración realizada a un servicio.

Modificar Configuración

Twitty

Parametro	valor
tweet	Si
seguidores	No

Servicio

Parametro	Valor
tweet	Si
seguidores	Si

Figura 31: Prueba 3. Modificar la configuración de los parámetros.

4.4.2.5 Prueba 4. Consultar historial de configuración del servicio

Esta interfaz muestra las configuraciones realizadas previamente y la actual.

Restaurar Configuración

Twitty
Fecha configuración inicial: 2010-07-04 22:14:00.0

Nombre	Valor	Fecha	
tweet	Si	2010-07-04 22:14:39.0	<input type="radio"/>
seguidores	Si	2010-07-04 22:14:39.0	<input type="radio"/>

Nombre	Valor	Fecha	
tweet	Si	2010-07-04 22:14:00.0	<input type="radio"/>
seguidores	No	2010-07-04 22:14:00.0	<input type="radio"/>

Ultima configuración realizada

Primera configuración realizada

Figura 32: Prueba 4. Consultar historial de configuración del servicio.

4.4.2.6 Prueba 5. Restaurar una configuración previa

Para restaurar una configuración se requiere primero seleccionarla, lo que se puede hacer en la consulta de historial, tal como se muestra en la figura 33 de la prueba 4.

Restaurar Configuración

Twitty
 Fecha configuración inicial: 2010-07-04 22:14:00.0

Restaurar

Nombre	Valor	Fecha
tweet	Si	2010-07-04 22:14:39.0
seguidores	Si	2010-07-04 22:14:39.0

Restaurar

Nombre	Valor	Fecha
tweet	Si	2010-07-04 22:14:00.0
seguidores	No	2010-07-04 22:14:00.0

Restaurar

Servicio

Twitty

Parametro	Valor
tweet	Si
seguidores	No

Figura 33: Prueba 5. Restaurar una configuración previa.

4.4.3 Modulo III. Interfaz Web

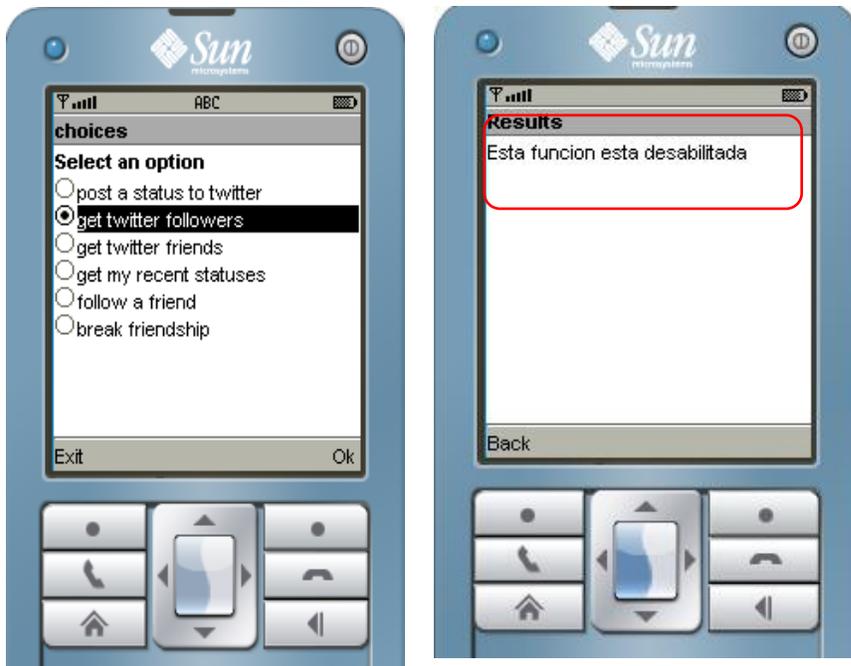
4.4.3.1 Prueba 0 Comunicación entre sistemas

Esta prueba consiste en la realización de la comunicación del servicio twitty con los recursos del OSS por medio de la interfaz web, en este caso para conseguir una configuración determinada.

Quando el cliente ejecuta el servicio de twitty, este muestra una interfaz con todas las funcionalidades del servicio, de las cuales, según la configuración realizada al servicio en la figura 34, podría utilizar solamente la funcionalidad de Tweet que corresponde a la primera opción en el móvil, la opción seguidores corresponde a la segunda opción en el móvil, la cual estaría deshabilitada.



Esta imagen muestra el resultado en la página Web de twitter.



Quando el usuario elige la segunda opción de la lista el resultado obtenido será que la función ha sido deshabilitada.

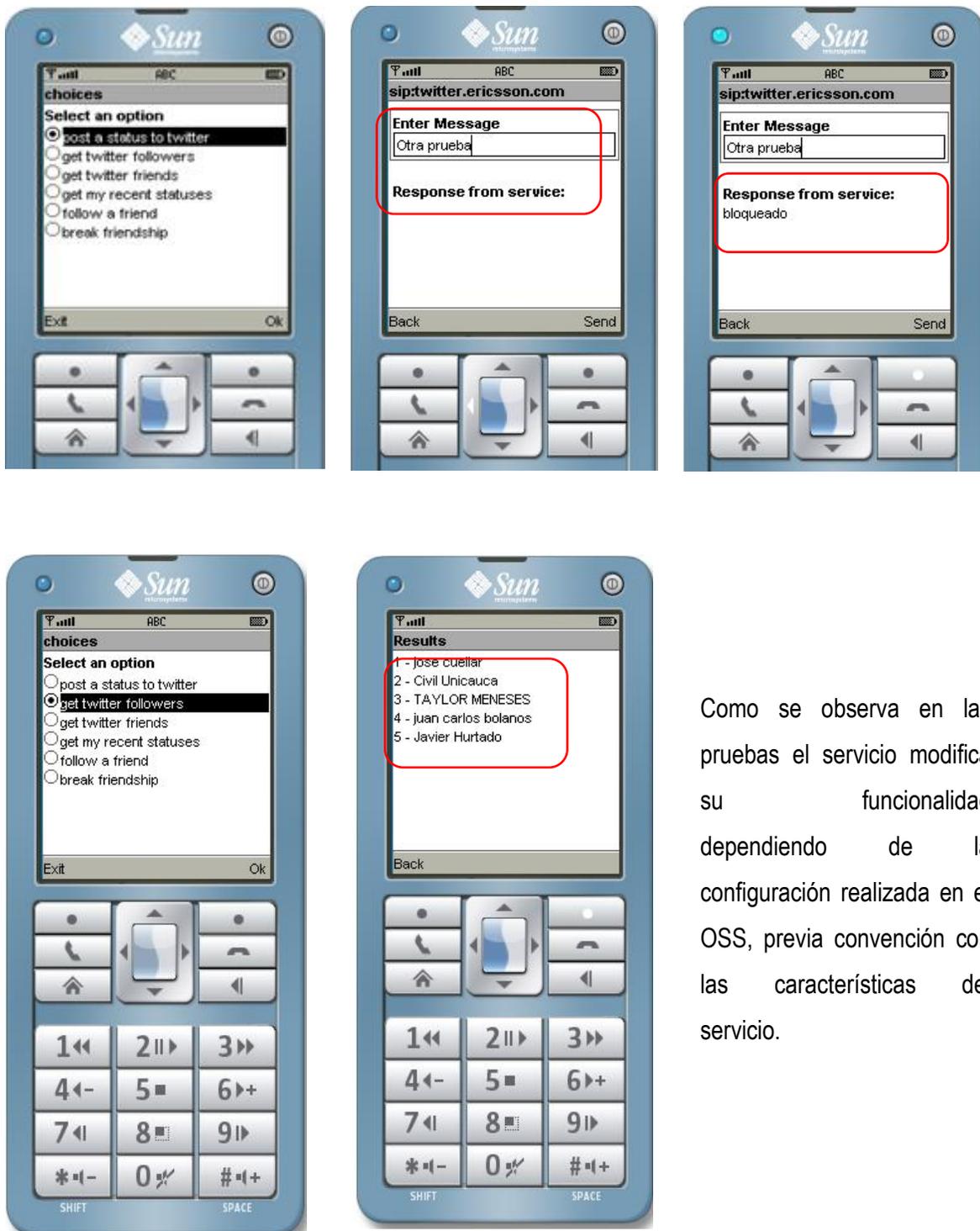
Figura 34: Prueba 0 Comunicación entre Sistemas.

4.4.3.2 Prueba 1. Modificación de la configuración del servicio en el OSS y su efecto en el servicio.

Para esta prueba se requiere realizar la modificación en la configuración de Twitty a través del sistema configuración del servicio del OSS. La modificación que se realiza permitirá al usuario utilizar la funcionalidad de seguidores e inhabilitar la de tweet.

Modificar Configuración	
Twitty	
Parametro	valor
tweet	No
seguidores	Si
<input type="button" value="Enviar"/>	

Servicio	
Parametro	Valor
tweet	No
seguidores	Si



Como se observa en las pruebas el servicio modifica su funcionalidad dependiendo de la configuración realizada en el OSS, previa convención con las características del servicio.

Figura 35: Prueba 1. Modificación de la configuración del servicio en el OSS y su efecto en el servicio.

CAPÍTULO 5 APORTES, CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

5.1 Aportes

El desarrollo de la solución propuesta en este trabajo logra los siguientes aportes:

- Un prototipo de un Sistema de Soporte de Operaciones para la gestión de servicios convergentes basada en los procesos de negocio del modelo eTOM, que sirva como referencia para la realización de prácticas de laboratorio y nuevos trabajos de investigación.
- La definición de un escenario de convergencia de servicios, que permite la interacción de servicios con el dominio de IMS.
- La definición de una arquitectura funcional para la Gestión de Configuración tomando como referencia algunos conceptos de SOA y el marco de procesos eTOM.
- Una propuesta para la gestión de la configuración de servicios convergentes mediante la optimización de los procesos de negocio en las empresas de telecomunicaciones teniendo como base el marco de procesos eTOM.
- Una base de conocimiento para enriquecer y/o actualizar los contenidos de algunas asignaturas y formular trabajos futuros relacionados con la Gestión de Configuración de Servicios Convergentes, creación e implantación de servicios de valor agregado en redes de próxima generación basados en el contexto de IMS.
- Una caracterización de los servicios convergentes en el contexto de IMS, orientada a la configuración del servicio, como una alternativa a futuro para la personalización del mismo.

5.2 Conclusiones

- No existe suficiente información específica sobre la gestión de configuración de servicios en IMS o en los servicios convergentes, por tanto el estudio se centra en la gestión de configuración teniendo en cuenta los efectos sobre un servicio convergente.
- Para lograr un comportamiento confiable del sistema interfaz servicio Web y de la comunicación con otros sistemas, la estructura del servicio debe ser tal que los parámetros de configuración se carguen en tiempo real y permanezcan siempre disponibles, para que

exista sincronización entre el servicio y el OSS y de esa forma los diferentes sistemas siempre obtenga recursos actualizados.

- Realizar un sistema en base a procesos definidos en marcos estandarizados internacionalmente como el eTOM/NGOSS, le permite al sistema contar con una base común que permita la fácil integración o articulación con otros elementos de un operador de servicios.
- El desarrollo de servicios Web para la comunicación bajo la arquitectura Rest presenta un grado de complejidad pequeño y una gran flexibilidad que lo hacen un gran candidato para construir servicios que serán consumidos por otros recursos en la red.
- El SDS de Ericsson es una herramienta útil para la emulación e implantación de servicios IMS, la cual brinda un acercamiento y comprensión hacia las características y funcionamiento de los elementos del núcleo de IMS.
- La determinación de los procesos de la gestión de configuración ligados a los definidos por el modelo eTOM potencializan al sistema para que pueda ser implantado en diferentes empresas que realicen sus procedimientos de forma normalizados, sin estar atado a una empresa o tecnología específica.
- La modularidad del sistema reduce la complejidad, facilita los cambios y por tanto posibilita el desarrollo paralelo de las partes del sistema, haciendo que este pueda crecer (robustez, interoperabilidad) o aumentar sus funcionalidades según alguna necesidad específica.
- El OSS Gestión de configuración por medio la interfaz WEB tiene la capacidad de compartir la información de configuración con cualquier sistema que sea capaz de enviar una petición HTTP, sin importar la tecnología o redes subyacentes.
- Esta propuesta describe la forma en que se pueden asociar los procesos de gestión de una empresa de telecomunicaciones (marco eTOM), con el diseño de un OSS para la gestión de configuración de servicios convergentes en el contexto de IMS.
- La base de datos de este sistema es un componente crucial, puesto que permite salvaguardar la información de la gestión de configuración del servicio, la cual es indispensable para mantener el control de los sucesos y la información que se brindará como recursos a otros sistemas.

5.3 Trabajos Futuros

A continuación se presentan algunos trabajos que se pueden desarrollar y aportar nuevas funcionalidades a esta propuesta.

- Definir la manera de creación de servicios convergentes, los cuales pueden estar compuestos por diferentes servicios en diferentes operadores, haciendo uso de las definiciones de orquestación y composición de servicios presentadas en esta propuesta, esto beneficiaría tanto a los proveedores de servicios y a sus usuarios ya que pueden compartir recursos sin tener que invertir grandes cantidades de dinero y dar soluciones a requerimientos del usuario final.
- Integrar a la solución las características del marco SID de NGOSS, para obtener el modelo conceptual que defina un lenguaje común que permita la fácil y normalizada interacción con otros sistemas de gestión.
- Estudiar las posibilidades que brinden robustez en la seguridad en torno a las comunicaciones Web, visualizando posibles comunicaciones con sistemas en diferentes operadores
- El estudio minucioso del marco eTOM que permita definir procesos alrededor de la gestión de configuración de tal forma que la potencialicen u optimicen procesos en otras áreas.

5.4 Bibliografía

- [1] Francisco García, “Convergencia: algo más que Voz sobre IP,” revista BIT ISSN 0210-3923, no. 149, p. 28-30, 2005. [En línea]. Disponible en: <http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit149/28-30.pdf>. [Visitado en Noviembre 2,2009].
- [2] “Diccionario de la lengua española”. Real Academia Española. Vigésima segunda edición. 2009. [En línea]. Disponible en: <http://www.rae.es/>. [Consultado: Diciembre de 2009].
- [3] República de Colombia. Comisión de regulación de comunicaciones. “Informe sectorial de comunicaciones”. Septiembre de 2009. [En línea]. Disponible en: http://www.crcom.gov.co/images/stories/crt-documents/BibliotecaVirtual/InformeSectorial/Informe_sectorial_13.PDF. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [4] “Ámbito de las telecomunicaciones básicas y de los servicios con valor añadido”. Organización Mundial del Comercio. [En línea]. Disponible en: http://www.wto.org/spanish/tratop_s/serv_s/telecom_s/telecom_coverage_s.htm. [Consultado: Febrero de 2010].
- [5] “Preguntas frecuentes ¿Qué son servicios de valor agregado y telemáticos?”. Ministerio de Comunicaciones. República de Colombia. Octubre 21 de 2003. [En línea]. Disponible en: http://www.mincomunicaciones.gov.co/mincom/src/index.jsp?page=../mods/faq/faq_cliente&id=172&state=V&id_tool=0. [Consultado: Febrero de 2010].
- [6] República de Colombia. Ministerio de Comunicaciones. “alcance de los servicios de valor agregado y telemáticos respecto de los servicios básicos y en particular de los servicios de tpbc”. Abril de 2006. [En línea]. Disponible en: http://www.mincomunicaciones.gov.co/mincom/src/user_docs/Archivos/Sectorial/PoliticaDocValorAgregado.pdf. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [7] Andy Huckridge. “IMS – From network deployment to service delivery”. IMS magazine. Febrero de 2008. Páginas 10-11. [En línea] Disponible en: <http://www.imsmag.com> [Consultado: Septiembre de 2009]

- [8] S. Papadakis. "Technological convergence: Opportunities and Challenges". International Telecommunication Union, Young Minds 2007. [En línea]. Disponible en: <http://www.itu.int/osg/spu/youngminds/2007/essays/PapadakisSteliosYM2007.pdf> [Consultado: Noviembre de 2009].
- [9] R. Trio, A. Julio. "Voz sobre IP (Volp), convergencia de redes". Revista Bit digital, vol140, pp.36-38. Ago-sep 2003. [En línea]. Disponible en: <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit140/36-38.pdf> [Consultado: Noviembre de 2009].
- [10] "Recomendación Y.2013 Requisitos funcionales y arquitectura del marco de servicios convergentes". Unión Internacional de Telecomunicaciones. Diciembre de 2006. [En línea]. Disponible en: <http://www.itu.int/itu-t/recommendations/index.aspx?ser=Y>. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [11] "Recomendación Y.2002 Visión general de las redes de próxima generación". Unión Internacional de Telecomunicaciones. Diciembre de 2004. [En línea]. Disponible en: <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2001-200412-I>. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [12] Imaginar, Centro de Investigación para la Sociedad de la Información. "Estudio Integral de Redes de Próxima Generación y Convergencia". Junio de 2006. [En línea]. Disponible en: http://www.imaginar.org/ngn/manuales/Convergencia_NGN.pdf. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [13] Guillermo Restrepo González, "El Concepto y Alcance de la Gestión Tecnológica," Producción Escrita Facultad de Ingeniería, [En línea]. Disponible en: http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/guillermo_r/concepto.html, [Consultado: Noviembre. 2009].
- [14] A. M. Muñoz. "Hacia un Modelo Conceptual Orientado al Servicio". Revista Bit digital, vol 125. Ene-Feb 2001. [En línea]. Disponible en: <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit125/sociedad.htm>. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [15] Web site Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación "Guía Práctica de Gestión de Configuración". Disponible en: <http://www.inteco.es/file/NRDmviQoTbItSH7Apl5n5Q>.

- [16] Web site "CSAE" Consejo Superior de Administración Electrónica "Gestión de Configuración". Gobierno de España Disponible en: <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/gescon.pdf>.
- [17] Centro de Ingeniería de Telecomunicaciones India. "New Generation Operations Software and Systems (NGOSS)". [En línea]. Disponible en: <http://www.tec.gov.in/NGN/Technology%20White%20Paper%20on%20NGOSS.pdf>. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [18] F. A. Pinillo, A. F. Rendón. "Introducción a los sistemas de soporte de Operaciones (OSS)". Revista Colombiana de Tecnología de Avanzada, vol 2. 2005. [En línea]. Disponible en: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home_18/recursos/01_general/documentos/16052008/rev_tec_avan_art18_vol2_num6.pdf. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [19] J. C. Yelmo, J. M. del Alamo, J. F. Martínez. "Un servicio de auto-activación de Servicios en redes móviles de próxima generación" Tercer Congreso Iberoamericano de telemática 2003. [En línea], Disponible en: <http://cita2003.fing.edu.uy/articulosvf/50.pdf>. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [20] Web site OSS News Review. "Operatyonal Support System". Disponible en: <http://www.ossnewsreview.com/operational-support-systems/> [Consultado: Noviembre de 2009].
- [21] A. B. Marti, X. H. sierra. "Inteligencia de Red", Primera edición. Universidad Politécnica de Cataluña, marzo de 2002. Disponible en: <http://www.edicionsupc.es/ftppublic/pdfmostra/TL02700C.pdf> [Consultado: Enero de 2010].
- [22] "TeleManagement Forum anuncia la disponibilidad de NGOSS 3.0 para su miembros," PRNewswiret.com.uk, Abril 12. [Online]. Available: <http://www.prnewswire.co.uk/cgi/news/release?id=100851>. [Consultado: Noviembre de 2009].
- [23] M. Cimiotti, J. Schonowski. "Mashed Services and Business Models Enabled by Next Generation. 2009. [En línea]. Disponible en: http://www.cgi.com/cgi/pdf/cgi_whpr_89_Mashed_Services_NGOSS_e.pdf [Consultado: Noviembre de 2009].

- [24] Web site TM Forum. "Solution Frameworks (NGOSS) in Depth". Disponible en: <http://www.tmforum.org/SolutionFrameworks/1912/home.html>. [Consultado: Diciembre de 2009].
- [25] Web site TM Forum. "Business Process Framework (eTOM) In Depth". Disponible en: <http://www.tmforum.org/BestPracticesStandards/BusinessProcessFramework/6637/Home.html>. [Consultado: Diciembre de 2009].
- [26] "Recomendación M3091. "Shared information and data model (SID)". Unión Internacional de Telecomunicaciones. Julio de 2008. [En línea]. Disponible en: <http://www.itu.int/rec/T-REC-M.3190-200807-I>. [Consultado: Diciembre de 2009].
- [27] Web site TM Forum. "Open Application Framework (TAM)". Disponible en: <http://www.tmforum.org/BestPracticesStandards/ApplicationFramework/2322/Home.html>. [Consultado: Enero de 2010].
- [28] A.R. Rodríguez, L. G. Ávila. "La Gestión de los Procesos de Negocio en las Empresas de Telecomunicaciones. Mayo 2008. [En línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/gestion-procesos-negocios-telecomunicaciones/gestion-procesos-negocios-telecomunicaciones.shtml> [Consultado: Enero de 2010].
- [29] TM Forum "Process Decompositions and Descriptions" Business Process Framework, GB921 addendum D, Release 8, junio 2009.
- [30] TM Forum "Process Flow Examples" Business Process Framework, GB921 addendum F, Release 8, junio 2009.
- [31] Ramón Jesús Millán Tejedor "IP Multimedia Subsystem. Convergencia total en IMS". Revista Comunicaciones World, volumen 214. 2006. [En línea]. Disponible en: <http://www.ramonmillan.com/tutorialeshtml/ims.htm>. [Consultado: Octubre de 2009].
- [32] SIP: Session Initiation Protocol, IETF RFC 3261. M. Handley et al. Junio 2002. <http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>.

- [33] Web site Universidad Nacional Autónoma de México. "Protocolos en videoconferencia H.323". Disponible en: <http://vnoc.unam.mx/es/preguntas-frecuentes/7-videoconferencia-h323/44-protocolos-h323>. [Consultado: Octubre de 2009].
- [34] Recomendación Y 2021. "IMS for Next Generation Networks". Unión Internacional de Telecomunicaciones. Septiembre de 2006. [En línea]. Disponible en: <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2021-200609-I>. [Consultado: Mayo de 2010].
- [35] Web site UAM. "Arquitectura TISPAN. Aplicaciones y desarrollos comerciales". Disponible en: <http://arantxa.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/auxiliares/TISPAN-IMS.pdf> [Consultado: Diciembre de 2009].
- [36] "Recomendación Q.761 SERIE Q "Signalling system No. 7 – ISDN user part functional description". Unión Internacional de Telecomunicaciones. Diciembre de 1999. [En línea]. <https://staff.ti.bfh.ch/mdm1/Kursunterlagen/SS7/T-REC-Q.761.pdf>. [Consultado: Mayo de 2010].
- [37] Rodrigo Lizana M. "Subsistemas Multimedia IP (IMS) en 3GPP y 3GPP2" Departamento de Ingeniería Eléctrica Universidad de Santiago de Chile Julio de 2008. [En línea], Disponible en: <http://ewh.ieee.org/sb/chile/uach/archivos/pregrado2.pdf>.
- [38] IP multimedia subsystems in 3GPP and 3GPP2: overview and scalability issues. Agrawal, P.; Jui-Hung Yeh; Jyh-Cheng Chen; Tao Zhang; Communications Magazine, IEEE. Volumen 46, Issu 1, Enero 2008 Page(s):138 – 145.
- [39] Microsoft Corporation, " La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) de Microsoft aplicada al mundo real," Publicado: Diciembre 2006.
- [40] Mónica Canto, Daniel Pereda, Andrés Segurola "Service Oriented Architecture (SOA)" presentado en Taller de Sistemas de Información 4, Instituto de Computación, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- [41] Web site SCIELO. "Static and Dynamic View of the Business Process Coordination: An Approach based on Constraints". Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642008000400013&script=sci_arttext [Consultado: Febrero de 2010].

- [42] Web site W3C. "Simple Object Access Protocol (SOAP)". Disponible en: http://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/#_Toc478383486 [Consultado: Abril de 2010].
- [43] L. Richardson, S. Ruby "Restfull Web services". 1era edición mayo2007. O'Reilly Media, Inc. [E-Book]. Disponible en: www.zill.org.
- [44] Web site Twitter. "Acerca de Twitter ". Disponible en: <http://twitter.com/about>. [Consultado: junio 2010].
- [45] Web site OpenSourceIMS "The Fokus Open Source IMS Core". Disponible en: http://www.fokus.fraunhofer.de/en/fokus_testbeds/open_ims_playground/components/osims/index.html. [Consultado: junio 2010].
- [46] Web site Ericsson. "Ericsson Service Development Studio (SDS) 4.2". Disponible en: http://www1.ericsson.com/developer/sub/open/technologies/ims_poc/tools/sds_40 . [Consultado: mayo 2010].