

**SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS DE RED INTELIGENTE
SOPORTADOS EN INTERNET**

PEDRO JOSÉ CAMACHO OJEDA

ISABEL CRISTINA HERNÁNDEZ PINO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA
POPAYÁN
2005**

**SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS DE RED INTELIGENTE
SOPORTADOS EN INTERNET**

PEDRO JOSÉ CAMACHO OJEDA

ISABEL CRISTINA HERNÁNDEZ PINO

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

Director

HECTOR FABIO JARAMILLO ORDOÑEZ.

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA
POPAYÁN
2005**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. CONCEPTOS GENERALES.....	5
1.1 SMART.....	5
1.1.1 Motivación para el desarrollo del proyecto SMART.....	5
1.1.2 Definición del proyecto SMART.....	6
1.1.3 Definición de los propósitos del sistema.....	7
1.1.4 Modelo de Despliegue.....	7
1.1.5 Manejo de la Interfaz abierta de gestión JMX.....	8
1.1.6 Servicios soportados en SMART III.....	9
1.2 REDES INTELIGENTES.....	9
1.2.1 Conceptos generales sobre Redes Inteligentes.....	9
1.2.1.1 Concepto de Red Inteligente.....	10
1.2.1.2 Visión General de la Arquitectura de RI.....	10
1.2.1.3 Normalización de las RI.....	12
1.2.1.4 Actualidad.....	13
1.2.1.5 Panorama de las RI en Colombia.....	14
1.2.2 Integración RI-Internet.....	14
1.2.2.1 Requisitos para la integración RI-Internet	15
2. SPIRITS.....	17
2.1 CONCEPTOS BÁSICOS.....	17
2.2 ARQUITECTURA DE SPIRITS.....	18
2.3 SERVICIOS SPIRITS.....	21
2.3.1 Identificador de Llamante en Internet.....	21
2.3.2 Reenvío de Llamadas en Internet.....	21
2.3.3 ICW o Notificación de Llamada Entrante.....	21
2.4 PROTOCOLO SPIRITS.....	22
2.4.1 Prestación de servicios.....	22
2.4.2 Jerarquía de eventos SPIRITS.....	23
2.4.3 SIP.....	24
2.4.4 Definición del esquema XML base para las suscripciones y notificaciones	24
2.4.5 Definición del formato XML.....	26
2.4.6 Eventos relacionados con la llamada.....	28
2.4.7 Eventos no relacionados con la llamada.....	34
2.4.8 Consideraciones de Seguridad.....	35
2.5 PINT.....	37
2.6 ACTUALIDAD RESPECTO A SPIRITS.....	38
2.7 IMPLEMENTACIÓN DE SPIRITS SOBRE SMART.....	39
3. GESTIÓN DE SERVICIOS.....	42
3.1 ANTECEDENTES.....	42
3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE GESTIÓN.....	44

3.3 MARCO DE PROCESOS DE NEGOCIOS ETOM.....	45
3.3.1 Definición de eTOM.....	45
3.3.2 Vista Conceptual del marco eTOM (Nivel 0).....	46
3.3.3 Vista por Niveles del marco de Procesos de Negocio eTOM (Nivel 1).....	48
3.3.3.1 Grupos de Procesos de Nivel 1: Área de procesos de Operaciones.....	50
3.3.3.1.1 Grupos de Procesos Verticales del Área de Procesos de Operaciones.....	51
3.3.3.1.2 Grupos de Procesos Funcionales Horizontales del Área de Procesos de Operaciones.....	51
3.3.4 Descomposición de procesos del área de Operaciones (Nivel 2).....	53
3.3.4.1 Procesos de Gestión de Relaciones con el Cliente (CRM).....	53
3.3.4.2 Procesos de Gestión de Servicios y Operaciones (SM&O, Service Management & Operations).....	54
3.3.4.3 Procesos de Gestión de Recursos y Operaciones (RM&O).....	55
3.3.5 Descomposición de procesos del área de Operaciones (Nivel 3).....	57
3.3.5.1 Procesos de Gestión de Relaciones con el Cliente (CRM).....	57
3.3.5.1.1 Preparación y Soporte CRM (CRM - OSR).....	57
3.3.5.1.2 Gestión de Interfaz con el Cliente (CRM - FAB).....	58
3.3.5.1.3 Manejo de Órdenes (CRM - F).....	59
3.3.5.1.4 Retención y Lealtad (CRM - FAB).....	61
3.3.5.2 Retención y Lealtad (CRM - FAB).....	63
3.3.5.2.1 Preparación y Soporte de SM&O (SM&O-OSR).....	63
3.3.5.2.2 Configuración del Servicio y Activación (SM&O - F).....	64
3.3.5.3 Procesos de Gestión de Recursos y Operaciones (RM&O).....	67
3.3.5.3.1 Provisión de Recursos (RM&O – F).....	67
3.3.6 Enfoque del Modelado de Flujos de Procesos.....	68
3.3.7 Comparativo de eTOM con otras arquitecturas de Gestión de Servicios.....	70
3.3.7.1 TINA.....	70
3.3.7.2 ITIL (IT Infrastructure Library, Librería de Infraestructura de TI).....	71
3.4 MÓDULO DE GESTIÓN PARA SERVICIOS SPIRITS PRESTADOS SOBRE LA PLATAFORMA SMART.....	72
4. DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE SERVICIO SPIRITS.....	75
4.1 SELECCIÓN DEL SERVICIO SPIRITS.....	75
4.2 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL SERVICIO.....	75
4.3 DESARROLLO DEL SERVICIO.....	76
4.3.1 Fase 1: Estudio de Prefactibilidad.....	76
4.3.1.1 Descripción del Servicio.....	76
4.3.1.2 Diagrama de Casos de Uso del Servicio.....	78
4.3.1.3 Descripción inicial de los Casos de Uso del Servicio.....	78
4.3.2 Fase 2: Formulación del Proyecto.....	79
4.3.2.1 Parte 1: Módulo de la red telefónica.....	80
4.3.2.2 Parte2: Módulo de la red IP.....	83
4.3.3 Fases 3 y 4: Ejecución del proyecto y Validación de la solución.....	85
4.3.3.1 Parte de la Red Telefónica.....	86
4.3.3.2 Parte de la red IP.....	87
4.3.3.3 Implementación de la arquitectura SPIRITS.....	87
4.4 RESTRICCIONES DEL SERVICIO.....	88
5. DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN PARA EL SERVICIO SPIRITS.....	89

5.1 SELECCIÓN DE LA ARQUITECTURA PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE SERVICIOS SPIRITS	89
5.2 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL SISTEMA DE GESTIÓN.....	90
5.3 DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....	90
5.3.1 Fase 1: Estudio de Prefactibilidad.....	90
5.3.1.1 Descripción del Servicio.....	91
5.3.1.2 Diagrama de Casos de Uso del Servicio.....	92
5.3.1.3 Descripción inicial de los Casos de Uso del Servicio.....	93
5.3.2 Fase 2: Formulación del Proyecto.....	94
5.3.3 Fases 3 y 4: Ejecución del proyecto y Validación de la solución.....	96
6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	98
6.1 CONCLUSIONES.....	98
6.2 RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	101
7. ACRÓNIMOS.....	102
8. BIBLIOGRAFIA.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Modelo de Despliegue de SMART.....	7
Figura 2 : Arquitectura Física de la RI.....	11
Figura 3 : Arquitectura SPIRITS.....	19
Figura 4 : Secuencia de las acciones SPIRITS.....	23
Figura 5 : Jerarquía de los eventos SPIRITS.....	24
Figura 6 : Esquema temporal del Flujo de Mensajes del Protocolo SPIRITS.....	26
Figura 7 : Arquitectura PINT.....	38
Figura 8 : Modelo de Despliegue de SPIRITS sobre SMART, como Proveedor de Servicio de Tercer Orden.....	40
Figura 9 : Modelo de Despliegue de SPIRITS sobre SMART.....	41
Figura 10 : Vista Conceptual del marco eTOM (Nivel 0).....	47
Figura 11 : Vista por Niveles del marco de Procesos de Negocio eTOM (Nivel 1).....	50
Figura 12 : Descomposición de CRM en procesos de Nivel 2.....	53
Figura 13 : Descomposición de SM&O de Nivel 2.....	54
Figura 14 : Descomposición de RM&O de Nivel 2.....	56

Figura 15 : Descomposición de CRM - OSR en procesos de Nivel 3.....	57
Figura 16 : Descomposición de la Gestión de Interfaz con el Cliente en procesos de Nivel 3	58
Figura 17 : Descomposición del Manejo de Órdenes (CRM - F) en procesos de Nivel 3.....	59
Figura 18 : Descomposición de la Retención y Lealtad (CRM - FAB) en procesos de Nivel 3	61
Figura 19 : Descomposición de SM&O - OSR en procesos de Nivel 3.....	63
Figura 20 : Descomposición de SM&O - F en procesos de Nivel 3.....	64
Figura 21 : Descomposición de RM&O - F en procesos de Nivel 3.....	67
Figura 22 : Flujo de Procesos con elementos de procesos de eTOM Nivel 2 y 3.....	69
Figura 23 : Arquitectura SPIRITS simplificada, junto con el Módulo de Gestión.....	73
Figura 24 : Diagrama General de Casos de Uso del Servicio SPIRITS.....	78
Figura 25 : División del Sistema según su funcionalidad.....	79
Figura 26 : Diagrama General de Casos de Uso del Servicio SPIRITS, Módulo de Red Teléfonica.....	80
Figura 27 : Arquitectura inicial para el Servicio SPIRITS, Módulo de Red Teléfonica.....	82
Figura 28 : Diagrama de Despliegue General del Servicio SPIRITS, Módulo de Red Teléfonica.....	82
Figura 29 : Diagrama General de Casos de Uso del Servicio SPIRITS, Módulo de Red IP...	83
Figura 30 : Arquitectura inicial del Servicio SPIRITS, Módulo de Red IP.....	84
Figura 31 : Diagrama de Despliegue General Servicio SPIRITS, Módulo de Red IP.....	85
Figura 32 : División del Servicio SPIRITS según su funcionalidad.....	85
Figura 33 : Relación del Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS con el MVC.....	90
Figura 34 : Diagrama General de Casos de Uso del Sistema de Gestión para el Servicio SPIRITS.....	92
Figura 35 : Arquitectura inicial del Sistema de Gestión para el Servicio SPIRITS.....	95
Figura 36 : Diagrama de Despliegue General del Sistema de Gestión para el Servicio SPIRITS.....	96
Figura 37 : Relación del Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS con el MVC y las Tecnologías de implementación.....	97

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 : Puntos de Detección (DP) del lado de origen.....	29
--	----

Tabla 2 : Puntos de Detección (DP) del lado de terminación.....	30
Tabla 3 : Parámetros obligatorios para los Puntos de Detección (DP) definidos.....	30

LISTA DE ANEXOS

Anexo A : Modelo de Establecimiento de Responsabilidades

Anexo B : Tecnologías y Herramientas para la implementación del Servicio y el Sistema de Gestión

Anexo C : Manuales de Instalación y Uso del Servicio y el Sistema de Gestión

INTRODUCCIÓN

La liberación del mercado de las telecomunicaciones alrededor del mundo hacia finales de los años 80 y en los 90, generó una explosión en el número de actores del mercado, que hizo que el mercado de las telecomunicaciones pasara de ser un mercado caracterizado por monopolios nacionales, para convertirse en un mercado globalizado e intensamente competitivo. Como resultado, los proveedores de servicios de telecomunicaciones están presionados por la necesidad de competir a bajos costos, con calidad y ofreciendo nuevos servicios.

Es así, como ante la necesidad de asegurar la prestación de los servicios requeridos por los usuarios, se empezaron a realizar actividades que buscaban tener un adecuado control sobre características tales como el desempeño de la red, catalogando a estas actividades como gestión de redes. Sin embargo, dadas las condiciones de un ambiente competitivo como el actual, para que un proveedor obtenga beneficios mientras controla costos y provee mejores servicios al cliente, se necesita que además de la gestión de red haya una adecuada gestión de servicios.

La gestión de servicios es el término que se da a una amplia labor de gestión realizada con el fin de coordinar los diferentes actores del mercado de telecomunicaciones en la provisión y/o consumo de los servicios, la cuál abarca aspectos como la gestión de configuración, de fallos, de tarificación, de seguridad, de desempeño, de diseño y desarrollo de los servicios, gestión de usuarios, gestión de proveedores de servicio, entre otros. Por tanto, es indiscutible que la gestión de los servicios es de vital importancia para cada uno de los actores que participan en la provisión del mismo.

Dentro de la evolución del mercado de las telecomunicaciones las Redes Inteligentes (RI) han desempeñado un papel importante desde finales de los años 80, proporcionando las bases para ofrecer nuevos servicios de forma rápida y sencilla. En la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, se ha estado trabajando en un proyecto que busca proporcionar una plataforma de prestación de servicios al alcance de las pequeñas y medianas empresas, de modo que sea posible la prestación de servicios de RI básicos. Este proyecto se denomina SMART y está en su III fase de desarrollo.

Ahora bien, la desregularización de la industria de las telecomunicaciones, los avances en tecnología *hardware* y *software*, la demanda del mercado por nuevos servicios avanzados, y el rápido crecimiento de Internet como mecanismo para acceder a servicios de telecomunicaciones y datos, ha puesto en evidencia la necesidad de mejorar en los sistemas tradicionales de RI aspectos como: los periodos para sacar al mercado nuevos servicios, la capacidad para personalizarlos fácilmente, el soporte para interfaces no dependientes de los fabricantes y la escalabilidad, la existencia de una clara separación entre las funcionalidades de acceso y de uso, y la capacidad para soportar servicios de RI sobre dominios múltiples.

Esta necesidad se muestra como una alternativa para la prestación de nuevos servicios que potencien las características de los servicios telefónicos, con las ventajas de los servicios de datos. Y particularmente para la plataforma SMART se presenta como una opción para ofrecer nuevos servicios a precios asequibles, logrando con ello que sea comercialmente más atractiva.

Alrededor de temas relacionados con tecnologías y arquitecturas que permitan la integración de las RI e Internet han trabajado varios grupos, entre ellos, la IETF¹ que conformó dos grupos de trabajo: PINT², orientado a determinar cómo desde aplicaciones en Internet se pueden realizar peticiones a la RTPC³, y SPIRITS⁴, en el cuál los usuarios de la RTPC pueden pedir servicios que requieren de la interacción con Internet.

La arquitectura SPIRITS proporciona un referente para la implementación de servicios que integran la RTPC con el dominio IP⁵. Ésta arquitectura define componentes y las funciones que éstos deben desempeñar, así como las interfaces que los comunican entre sí, teniendo en cuenta la información que se envía entre los componentes, el formato que debe tener dicha información y la secuencia que siguen en un momento determinado. SPIRITS constituye una alternativa dentro de la evolución de las RI hacia el soporte de servicios que integran la RTPC e Internet, que se puede utilizar en periodos de transición hacia una convergencia de servicios real donde proveedores de servicios de tercer orden desarrollen los servicios y los entreguen a través de APIs⁶.

Los trabajos adelantados por el Grupo de Trabajo SPIRITS conforme a los objetivos propuestos, han resultado en la estandarización de la arquitectura y del protocolo SPIRITS. Sin embargo, para proporcionar servicios SPIRITS de calidad para el usuario, y por consiguiente el operador/proveedor obtenga una base de clientes satisfecha y en aumento, es recomendable llevar a cabo una adecuada gestión de servicios. La gestión se constituye en un aspecto clave, por cuanto responde a la necesidad de prestar servicios diferenciados para los usuarios, manifestada en la posibilidad de tener una mayor interacción con el usuario y sus necesidades. Es en este punto donde resulta importante garantizar dicha gestión a arquitecturas, que como SPIRITS, son alternativas al alcance de las empresas de telecomunicaciones nacionales para que puedan prestar servicios de telecomunicaciones avanzados y sigan siendo competitivas en el mercado.

Particularmente para el presente trabajo de grado, es de interés la gestión de servicios relacionada con la gestión de configuración, la cuál tiene que ver con la configuración de los recursos de red, computacionales y lógicos que forman parte de la provisión de un servicio de telecomunicación a un cliente. De ahí que el problema de gestión a ser tratado en el presente trabajo de grado es *facilitar la gestión de configuración de los servicios soportados por la arquitectura SPIRITS*.

Si bien la implementación de la arquitectura SPIRITS sobre una arquitectura de RI resultaba de mucho interés, la facilidad de realizar pruebas sobre una RI era limitada, pues pocas empresas de telecomunicaciones nacionales la poseen y éstas no cuentan con las actualizaciones requeridas en su Conjunto de Capacidades. En ese sentido, trabajar con SMART proveía tales facilidades pues a pesar de no ser propiamente una arquitectura de RI, se comunica con la central telefónica mediante señalización SS7 y sirve de pasarela para que proveedores de servicios de tercer orden se comuniquen con ésta, mediante el uso de una interfaz abierta JMX. Adicionalmente, SMART es un proyecto desarrollado al interior de

1 IETF: Internet Engineering Task Force, Fuerza de tarea de Ingeniería de Internet.

2 PINT: PSTN/Internet Interworking, Interconexión de la Red Telefónica Pública Conmutada sobre Internet.

3 RTPC: Red Telefónica Pública Conmutada.

4 SPIRITS: Service in the PSTN / IN Requesting InTernet Service, Servicios de Red Telefónica Pública Conmutada / Red Inteligente soportados en servicios de Internet.

5 IP: Internet Protocol, Protocolo de Internet.

6 API: Application Programming Interfaces, Interfaces de Programación de Aplicaciones.

la FIET y por tanto se contaba con la información requerida para su apropiación, y resultaba interesante contribuir con su desarrollo, buscando con esto ampliar la gama de servicios prestados bajo la filosofía del desarrollo a bajo costo y al alcance de pequeñas y medianas empresas de telecomunicaciones.

Es así como el propósito de *facilitar la gestión de configuración de los servicios soportados por la arquitectura SPIRITS*, se enmarcó en la plataforma SMART y las características actuales que ésta presenta.

Ahora bien, a fin de gestionar los servicios SPIRITS se hizo necesario la definición de un módulo que de forma adicional a los ya establecidos por la arquitectura SPIRITS, permitiera prestar esta gestión. Dicho módulo se condicionó a las prestaciones actuales de la plataforma SMART y se desarrolló a través de un sistema de gestión.

Para el desarrollo del sistema de gestión se hizo necesario buscar una arquitectura para gestión de servicios que se adecuara a las características de SPIRITS, con el fin de desarrollar un sistema de gestión de servicios. Es importante tener presente que no todos los servicios SPIRITS cuentan con los mismos parámetros, y por tanto, más que desarrollar un sistema de gestión que soporte cualquier servicio SPIRITS, se identificaron los parámetros de los servicios SPIRITS a gestionar, de modo que el sistema de gestión de configuración contara con las funcionalidades típicas (tal como registro, administración del perfil del usuario, habilitar/deshabilitar servicio). Así, para la gestión de un servicio en particular sería necesaria la especialización de las características del sistema de gestión.

Finalmente, se tiene que para validar el sistema de gestión a desarrollar, era necesario tener un servicio SPIRITS sobre el cual se pudiera probar la gestión de configuración de servicios, por tanto se implementó un prototipo de un servicio SPIRITS.

El presente documento final se dividió en 6 capítulos. En el capítulo 1 se realiza una descripción general acerca de la plataforma SMART y sobre Redes Inteligentes, explicando para esta última su arquitectura y su tendencia hacia la convergencia entre las redes telefónicas y las redes de datos.

En el capítulo 2 se trata la arquitectura SPIRITS pues es la base fundamental del presente trabajo de grado, abordando la descripción de los conceptos básicos, los servicios de referencia y el protocolo SPIRITS. En la segunda parte de este capítulo se realiza una descripción de la arquitectura PINT, terminando con una breve visión de la actualidad de las implementaciones de la arquitectura SPIRITS, y el modelo de despliegue donde se relaciona cómo se llevaría a cabo la implementación de SPIRITS sobre la plataforma SMART.

En el capítulo 3 se abarca la temática relacionada con la gestión de servicios, tratando las definiciones y los antecedentes relacionados con el tema, y se plantea el problema de gestión que se quiere abordar dentro de este trabajo de grado, y las opciones de arquitecturas de gestión estándar que permitan resolverlo. Es así como se describe el marco de gestión eTOM, como solución escogida, y se hace un comparativo entre eTOM y dos arquitecturas de gestión de servicios importantes: ITIL y TINA. Por último se plantea el módulo de gestión para servicios tipo SPIRITS en base al marco de gestión escogido.

En el capítulo 4 se muestra en resumen el desarrollo del prototipo de servicio, para lo cuál se hace una división según las fases definidas en el MCS. De forma similar, en el capítulo 5 se

describe brevemente cómo se abordó la construcción del prototipo de sistema de gestión para el servicio. Finalmente, en el capítulo 6 se muestran las conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.

Adicionalmente a la monografía, se tienen 3 anexos. En el anexo A se trata en detalle los documentos del MCS, dividiéndose en las siguientes partes: Parte 1 (MER 1), con la información relevante al desarrollo del servicio SPIRITS escogido, Parte 2 (MER 1), con la información del sistema de gestión, Parte 3 (MER 2), relacionado con el desarrollo de la parte telefónica del servicio, Parte 4 (MER 2), con el desarrollo de la parte de red IP del servicio, y la Parte 4 (MER 2) para el desarrollo del sistema de gestión.

En el anexo B se relaciona el proceso de selección y descripción de las tecnologías, plataformas y herramientas usadas para desarrollar el servicio y el sistema de gestión. El último anexo, el C, contiene el manual de instalación y de uso del servicio y del sistema.

1. CONCEPTOS GENERALES

Dentro de las redes de telecomunicaciones, la RTPC (Red Telefónica Pública Conmutada) fue una red concebida originalmente para que permitiera la interconexión de diversos usuarios que requirieran establecer comunicaciones de voz. Sin embargo, con el fin de evolucionar la RTPC para que permitiera la introducción de nuevos servicios, surgió la RI (Red Inteligente).

Al respecto, en la FIET⁷ se ha trabajado en un proyecto para la implementación de una plataforma de prestación de servicios llamada SMART⁸, que se presenta como una alternativa económicamente viable para que pequeñas y medianas empresas de telecomunicaciones tengan funcionalidades básicas de RI.

El presente capítulo está dividido en dos partes: la primera trata conceptos generales de la plataforma SMART, y la segunda lo hace para las Redes Inteligentes además de presentar algunas alternativas de evolución y el panorama nacional.

1.1 SMART

1.1.1 Motivación para el desarrollo del proyecto SMART

El crecimiento que han experimentado las tecnologías de las telecomunicaciones ha exigido fuertes inversiones financieras por parte de las empresas operadoras y prestadoras de servicios de comunicaciones, por lo cual muchas empresas pequeñas y medianas que aportan un gran servicio a la comunidad no han logrado mantenerse en la cima de los servicios ofrecidos sobre las nuevas redes.

Uno de los principales avances tecnológicos a nivel de la creación y prestación de servicios de telecomunicaciones son las arquitecturas de RI, a través de las cuales se pueden personalizar y prestar nuevos y variados servicios de valor agregado para los abonados telefónicos. Muchos proveedores de equipos han incluido los módulos de RI para sus centrales de conmutación telefónica, pero los altos costos en el mantenimiento y actualización del *hardware* y *software*, han hecho que las medianas y pequeñas empresas del sector de las telecomunicaciones no busquen la adquisición de estas tecnologías. Esta falta de capital para la adquisición de tecnología se convierte en una barrera de entrada para competir en el mercado de servicios avanzados de telecomunicaciones que buscan actualmente los usuarios, y al no poder satisfacer esta demanda poco a poco estas pequeñas y medianas empresas tienden a desaparecer.

Es así como en los últimos años en la FIET se ha venido trabajando en un proyecto denominado SMART, el cuál ha brindado soluciones de bajo costo y alta versatilidad, que han permitido a algunas empresas Colombianas de Telecomunicaciones adaptar sus centrales para poder prestar con ellas servicios básicos de Red Inteligente.

7 FIET: Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca

8 SMART: Sistema Modular para Aplicaciones de Redes Inteligentes y Telemáticas

1.1.2 Definición del proyecto SMART

El Departamento de Telemática de la FIET ha adelantado el proyecto denominado SMART, que tiene como principal objetivo estructurar e integrar una plataforma que permita implementar aplicaciones de Red Inteligente, servicios avanzados de telecomunicaciones y gestión de redes y servicios telemáticos.

Este proyecto se ha desarrollado con apoyo de la empresa privada en sus fases I y II, y la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca en la fase III. Así, en los últimos años se ha brindado a pequeñas empresas de telefonía la posibilidad de ampliar sus servicios en pequeña escala migrando hacia sistemas de RI con bajos costos.

Actualmente el proyecto se encuentra en su tercera fase de desarrollo. Los aspectos más relevantes de las fases II y III se mencionan a continuación.

- *SMART II*

La segunda fase consistió en la implementación del SCP, además de otros módulos que componen la RI, sobre la arquitectura distribuida Corba, implementando la comunicación con el SSP a través del tipo de señalización llamado R2 digital el cuál no es muy versátil y limita mucho las capacidades que se pueden brindar. Sin embargo han surgido nuevos requerimientos políticos y tecnológicos que obligan a los proveedores a actualizar todos sus procesos de señalización al sistema SS7⁹.

Lo anterior afectaba directamente a SMART ya que la solución SMART II estaba basada en R2 digital, por lo cuál se hizo necesario plantear una nueva fase para actualizar la plataforma, dando soporte a la prestación de servicios avanzados de telecomunicación a través de la utilización del sistema de señalización SS7.

- *SMART III*

Teniendo en cuenta que hasta el desarrollo de la fase II de SMART ésta sólo manejaba señalización R2 digital, y que las empresas colombianas del sector de las telecomunicaciones deben acogerse por norma y directriz del Ministerio de Comunicaciones a la implementación y uso del Sistema de Señalización No. 7 (SS7) en todos sus procesos de señalización, se propuso en la fase III la implementación de un módulo SS7 para el proyecto, usando circuitos integrados de última generación especializados en telecomunicaciones.

El proyecto pretendió utilizar la última tecnología de sistemas telemáticos para crear un sistema completo de prestación de servicios, que pudiera ser controlado y gestionado haciendo uso del sistema de señalización SS7. Para que esto fuera posible se hizo necesario usar tecnologías CTI que permitieran la integración de la telefonía y la computación. A pesar de existir varias soluciones CTI en el mercado que implementan el stack SS7 y permiten el manejo de la señalización haciendo uso de los computadores, se decidió por razones de economía, el desarrollo del módulo CTI que cumpliera las funcionalidades necesarias para el desarrollo del proyecto.

9 SS7: Signaling System No. 7, Sistema de Señalización Número Siete

1.1.3 Definición de los propósitos del sistema

La fase III del proyecto SMART pretendió imponer un cambio radical en el soporte de su antigua plataforma de señalización, mediante la introducción del protocolo SS7, de modo que su implementación explorara las últimas técnicas de desarrollo de sistemas de telecomunicaciones y usara circuitos integrados de última generación.

El proyecto buscó proveer el soporte lógico y físico mínimo requerido para un SSP (Punto de Conmutación de Servicio) que realizara una conmutación virtual básica mediante las funciones que ofrecen el procedimiento ISUP-LOOPBACK, a fin de lograr una comunicación eficiente y confiable entre la plataforma SMART y los usuarios telefónicos RDSI de una administración local, quienes harían parte de una red de servicios avanzados de telecomunicaciones.

Al mismo tiempo se buscó crear una interfaz abierta de gestión que permitiera la utilización del módulo de señalización dentro de distintos entornos, para dar soporte a la creación de nuevos servicios que mejoraran la productividad de los operadores de centrales telefónicas, a la vez que mejoraban la calidad de vida de sus usuarios, permitiéndoles acceder a servicios más avanzados.

1.1.4 Modelo de Despliegue

El primer servicio soportado por la plataforma SMART III fue el servicio de “video por demanda”, cuyo modelo de despliegue se muestra en la Figura 1. En este modelo se puede apreciar la arquitectura distribuida de SMART III, realizando la gestión de recursos con el módulo de señalización que se comporta como un SSP-SS7 virtual, gestionable a través de una red IP mediante el uso de interfaces JMX.

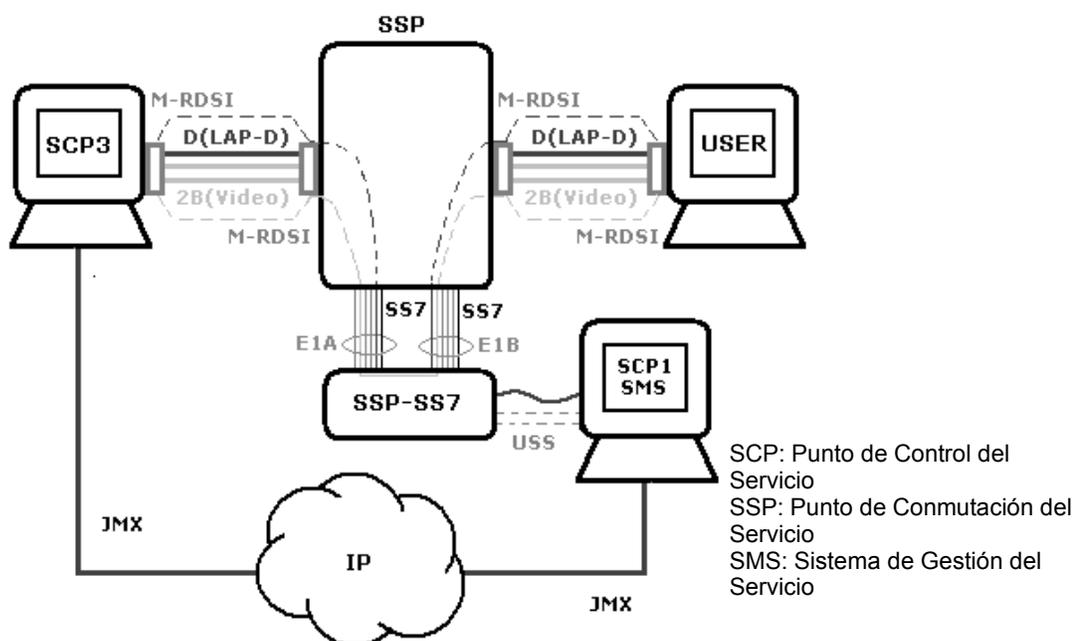


Figura 1 : Modelo de Despliegue de SMART

El módulo de señalización consiste en un sistema software que actúa sobre un hardware especializado en telecomunicaciones y es manipulado desde un PC por un sistema de configuración a través de una interfaz hombre-máquina. Este módulo a su vez es manejado a través de su interfaz abierta (JMX) por el sistema de gestión SMART, para poder soportar simultáneamente varios tipos de servicios avanzados.

Las funciones básicas del módulo de señalización involucran:

- Recepción de llamadas desde una central telefónica mediante la atención y correcto tratamiento de los mensajes ISUP entrantes y salientes.
- Generación de llamadas básicas, obteniendo como resultado la activación de un terminal específico dentro de la central telefónica de destino. Conmutación virtual mediante el uso del procedimiento ISUP-LOOPBACK y el manejo adecuado de los mensajes ISUP para la recepción y generación de llamadas.
- Terminación de llamadas.
- Transferencia de señalización usuario-usuario entre la interfaz abierta y la central telefónica. Transferencia transparente de elementos de Información RDSI entre llamadas asociadas con ISUP-LOOPBACK mediante el manejo adecuado de los mensajes ISUP.
- Control arbitrario del estado de las llamadas asociadas al módulo de señalización desde la interfaz de gestión.

El módulo SSP - SS7 puede dar soporte a otros servicios pues la información de gestión que maneja a través de su interfaz abierta (JMX), puede ser enviada a otros proveedores de tercer orden, similar al proveedor de video bajo demanda, cuando se necesite.

1.1.5 Manejo de la Interfaz abierta de gestión JMX

La interfaz abierta de gestión es una aplicación basada en JMX (Extensiones para Gestión de JAVA), que permite publicar las funcionalidades del módulo de señalización, de modo que una aplicación remota (Plataforma de Gestión SMART) tenga acceso a atributos y a las operaciones publicadas en la interfaz abierta, a través de conectores o adaptadores de protocolo. Estos últimos dan una representación de un recurso gestionable, directamente en otro protocolo, como SNMP, HTTP, HTTPS, IIOP, SNMP.

Actualmente el agente JMX tiene un adaptador de protocolo HTTP, el cual permite el acceso a los recursos gestionables mediante el intercambio (interpretación y generación) de código HTML que viaja a través de la red en la que se encuentran los componentes del dominio de gestión JMX. De este modo, la interfaz JMX se puede acceder desde un navegador, en el cual se pueden observar los atributos y las operaciones publicadas en la interfaz de gestión.

1.1.6 Servicios soportados en SMART III

Gracias a la implementación de la plataforma SMART III se puede realizar el control y la gestión directa sobre las llamadas RI utilizando el SS7 de las centrales telefónicas. Además, por ser este módulo externo al PC y ofrecer una interfaz genérica, es fácil de adaptar y utilizar en cualquier equipo que requiera manejar este tipo de señalización sobre una comunicación telefónica.

Así dentro de SMART III se implementó un servicio de video bajo demanda, donde el usuario al acceder al servicio puede elegir el video que desea observar y tiene funcionalidades de control como adelantar, atrasar, pausar entre otras.

Pero esta plataforma se puede utilizar para la implementación de otros servicios como el propuesto en este trabajo de grado, de modo que la interfaz abierta JMX se puede consultar y modificar a fin de controlar las llamadas realizadas al SSP. Los eventos que fueron implementados en el proyecto SMART III (sin necesidad de hacer grandes cambios), y que son de interés para este trabajo de grado, son: contestar llamadas, colgar llamadas y realizar llamadas.

Es posible que en futuros desarrollos se pueda enriquecer el conjunto de eventos que maneja la plataforma SMART III y por lo tanto, se evolucione en los servicios que se pueden prestar.

El presente trabajo de grado incursiona en la búsqueda de nuevas opciones de servicios que se pueden prestar sobre la plataforma SMART, de modo que ésta sea cada vez más competitiva en el mercado.

1.2 REDES INTELIGENTES

1.2.1 Conceptos generales sobre Redes Inteligentes

Dentro de ambientes de telecomunicaciones tradicionales, las compañías de telecomunicaciones hacían las veces de operadores de red¹⁰ y proveedores de servicio¹¹, y el ofrecimiento de servicios estaba dirigido por la disponibilidad tecnológica antes que por las necesidades del cliente, así como la infraestructura de red estaba basada en interfaces propietarias con capacidades limitadas. Este tipo de ambiente no favorecía el desarrollo de nuevos servicios, ya que los periodos de desarrollo eran largos y las inversiones eran altas.

Las RI entraron a jugar un papel importante para dar a los proveedores de servicio la posibilidad de desarrollar nuevos servicios de forma rápida, independiente y económica, dadas las facilidades que proporciona la RI para desarrollar servicios, sin que sea necesario hacer grandes cambios en los conmutadores de las redes.

10 El operador de red es la entidad que posee y gestiona la infraestructura de red.

11 El proveedor de servicio es una entidad que utiliza la infraestructura del operador de red para ofrecer servicios a los suscriptores, siendo responsable por la gestión y desarrollo del servicio.

1.2.1.1 Concepto de Red Inteligente

La RI es una arquitectura de servicios independiente de la red de telecomunicaciones y su introducción señala la primera vez en que la lógica del servicio es llevada fuera de los sistemas de conmutación y ubicada en nodos de computador llamados SCP (*Service Control Point*, Punto de Control de Servicio). La introducción del concepto de SCP, creó la necesidad de nuevos sistemas de operación y mantenimiento para soportar la creación, las pruebas, y la explotación de los servicios.

En respuesta a esta necesidad, la RI está constituida por un marco completo que involucra la creación, las pruebas, la introducción, el control y la gestión de servicios avanzados de telecomunicaciones. Lo anterior se logra adicionando un entorno informático a la red telefónica, lo cual permite la rápida creación y prestación de nuevos servicios, así la RI puede soportar servicios mejorados de voz y servicios multimedia. Es importante mencionar que dependiendo de la forma en que se diseñen algunos de estos servicios, estos podrían ser adaptados a las necesidades de los clientes.

El concepto de RI se debe tomar como una evolución de la red telefónica en la que se incorporaron nuevos nodos, adicionales a los de conmutación ya existentes, los cuáles se interconectaron entre sí mediante determinados protocolos de señalización soportados en el sistema de señalización por canal común o sistema de señalización número siete (SS7, *Signaling System No. 7*), y se especializaron en la realización de determinadas funciones, diferentes a las propias y ya clásicas de la telefonía.

1.2.1.2 Visión General de la Arquitectura de RI

La RI basa su "inteligencia" en la adición de nodos de proceso, programables por software, que interactúan con los nodos de conmutación existentes. En la Figura 2 se muestra la arquitectura de la RI, la cuál es modular y consta de una serie de bloques que se ocupan de la conmutación, el procesamiento, la gestión y el despliegue del servicio, los cuáles están estandarizados a través de la recomendación de la serie Q.12XX del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la ITU¹² (ITU-T).

12 ITU: International Telecommunication Union, Unión Internacional de Telecomunicaciones.

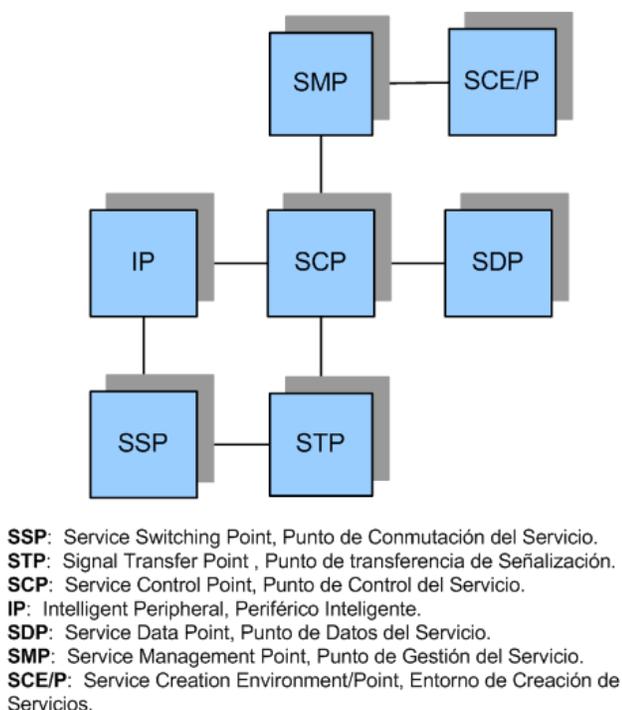


Figura 2 : Arquitectura Física de la RI

El SSP (*Service Switching Point*, Punto de Conmutación del Servicio), es un conmutador controlado por programa almacenado, que tiene la capacidad de RI para reconocer, activar y procesar los servicios RI, siendo el punto de acceso a todos los servicios de la RI. El SSP al reconocer una llamada de RI dirige las consultas al SCP, el cuál es una entidad de procesamiento de transacciones de alta capacidad y tolerante a fallos que sirve de repositorio central de la lógica de los servicios. El SCP recibe las peticiones del servicio desde el SSP, y ejecuta la lógica del servicio, accediendo al SDP (*Service Data Point*, Punto de Datos del Servicio) y retornando al SSP la información necesaria para que continúe el proceso de llamada.

La información entre el SSP y el SCP se envía a través de SS7 y por medio de los STP (*Signal Transfer Point*, Punto de Transferencia de Señalización). Los STP son conmutadores de paquetes de alta capacidad y alta confiabilidad que trasportan mensajes de señalización, usando grandes bases de datos de enrutamiento entre los nodos de la RI.

El SDP es el nodo independiente donde están contenidas las bases de datos con la información de los clientes y los servicios. Otro nodo de la RI es el IP (*Intelligent Peripheral*, Periférico Inteligente) el cuál permite el mejoramiento de los servicios y funciona bajo el control del SCP, permitiendo que haya una interacción con el usuario para que a través del SSP se le reproduzcan anuncios, se realice reconocimiento de comandos de voz, o se reciba una colección de dígitos específicos ingresados a través del dispositivo telefónico.

El SMP (*Service Management Point*, Punto de Gestión del Servicio) proporciona el soporte para el diseño, la creación, la operación, la administración comercial de los servicios y el mantenimiento para la RI, y el SCE/P (*Service Creation Environment/Point*, Entorno de Creación de Servicios) se encarga de facilitar la creación de servicios, siendo un entorno de

alto nivel que se basa en un conjunto de SIBs (*Service Independent Building Blocks*, Bloques Funcionales o de Construcción Independientes del Servicio).

Estos elementos básicos que forman la infraestructura de RI separan las funciones de control y conmutación del servicio, para poder realizar el desarrollo y la implementación rápida de los servicios. Del mismo modo, otro concepto importante en la RI es la noción de independencia del servicio, que tiene como principal meta la identificación y creación del conjunto de componentes de servicios genéricos y reutilizables (SIBs) que sean útiles para construir nuevos servicios o perfiles de usuarios dentro el SCP, de modo que se puedan generar nuevos servicios más rápidamente.

1.2.1.3 Normalización de las RI

La ITU-T ha dirigido los esfuerzos para la creación de las normas globales de la RI, para lo cual definió una serie de CSs (*Capability Set*, Conjuntos de Capacidades), reconociendo que a medida que evoluciona la RI, también deben evolucionar las recomendaciones de normas. Es así como en mayo de 1995, se aprobó el CS 1 para RI de la ITU-T (CS-1), el cual representa un conjunto completo de normas internacionales que describe servicios, interfaces y protocolos.

En 1997, la ITU-T finalizó el trabajo en la serie de recomendaciones CS-2 para RI (Serie de Recomendaciones Q.122x). De primordial importancia en este Conjunto de Capacidades, está la funcionalidad relacionada con el tratamiento de la parte llamada/llamante (CPH, *Call Party Handling*), la cual permite que la lógica de servicio SCP manipule la topología de una llamada. Además, el CS-2 añade capacidades mejoradas que permiten que las RI trabajen con servicios avanzados, respalda la señalización no relacionada con llamadas (permitiendo que los equipos SCP y los locales del cliente se comuniquen), y ofrece también funciones mejoradas de seguridad. El CS-2 para RI respalda el interfuncionamiento entre SDFs (*Service Data Function*, Función de Datos del Servicio) y entre SCFs (*Service Control Function*, Función de Control del Servicio), proporcionando una lógica de servicio distribuida. Por último, se suministran nuevos servicios de interacción del usuario mediante las capacidades mejoradas de las SRFs (*Specialized Resource Function*, Función de Recursos Especializados).

En diciembre de 1999 y junio de 2000 se aprobó la serie de recomendaciones (Q.123x) del Conjunto de Capacidades 3 de RI de la UIT-T. Las características fundamentales del CS-3 para RI incluyen puntos de control múltiples, interacción de características, interconexión RI-RDSI (incluidos los servicios complementarios), transferibilidad de números, mejoras en la función de servicio no relacionada con llamadas, apoyo a la movilidad, apoyo a RDSI-B (RDSI Banda Ancha), y apoyo a redes IP. De particular importancia es el apoyo a la transferibilidad de números, al incluir disparadores de enrutamiento en red para respaldar el enrutamiento de llamadas a los números transferibles. Los Suplementos de la ITU-T sobre transferibilidad de números detallan explícitamente los requisitos y flujos de llamadas basados en RI para respaldar este servicio.

La serie de Recomendaciones (Q.124x) del Conjunto de Capacidades 4 de RI (CS-4) de la ITU-T se aprobó en mayo de 2001 como un concepto de arquitectura para crear y prestar servicios, incluyendo servicios de telecomunicaciones, servicios de gestión de servicios y servicios de creación de servicios. Las propiedades fundamentales identificadas para el CS-

4 de RI incluyen mejoras en las capacidades de los CS-2 y CS-3 de RI, puntos de control múltiples, interacción de las propiedades, interfuncionamiento de RI-RDSI (incluyendo servicios suplementarios), portabilidad de números, apoyo a los servicios de operadores (por ejemplo, prepagados, teléfonos gratis), apoyo para movilidad (por ejemplo, Ambiente de Casa Virtual), interacción con redes privadas, y apoyo para redes IP.

En particular, el apoyo del CS-4 de RI para redes IP incluye muchos aspectos de interacción entre servicios/aplicaciones y servicios/propiedades de RI. Esto incluye apoyo total para el acceso a la RI desde un Proxy SIP¹³ para la implantación de servicios que no necesiten manejo específico de la configuración de la llamada, soporte total para interacción de la RI con los Servidores de Llamadas, basado en la arquitectura de la H.248 para todos los tipos de servicios y apoyo mínimo para acceso a la RI desde un Servidor Proxy H.323 Gatekeepers/SIP para la implantación de servicios que no necesiten manejo específico de la configuración de la llamada.

El borrador de la recomendación Q.1244 describe en detalle la arquitectura funcional distribuida para RI CS-4. Una gran parte de Q.1244 direcciona escenarios de intertrabajo RI/IP para una variedad de sistemas, incluidos sistemas SIP, H323, sistemas basados en PINT¹⁴, y sistemas basados en SPIRITS¹⁵. Los servidores de Lógica de Servicio Distribuida, también se soportan a través de plataformas estándar basadas en APIs¹⁶ (ej. CORBA, JAIN). Para cada conjunto de escenarios de intertrabajo se definen entidades funcionales, se crean modelos funcionales, se listan requisitos y se discuten los "problemas" que afectan la implementación.

Para cada interfaz entre la red RI y la red basada en IP, se define una entidad funcional con unas propiedades específicas. Una vez se definen estas relaciones genéricas, se puede definir el intertrabajo de servicios específicos entre las redes. Como ejemplo se tiene el modelo de PINT y SPIRITS, donde se han introducido entidades funcionales para soportar el Intertrabajo RTPC/RI (PINT) y los Servicios en la RTPC/RI que realizan peticiones a servicios en Internet (SPIRITS).

1.2.1.4 Actualidad

Aunque la RI se presentó como una alternativa técnicamente muy recomendable, en la práctica se presentaron algunos problemas para su implementación como fue el que la infraestructura de RI sólo fuera adquirida por las grandes empresas de telecomunicaciones, debido a las altas inversiones de capital que implica. Otro problema fue que muchos de los servicios y las soluciones innovadores que prometía esta tecnología no fueron alcanzados debido a la implementación incompleta de los estándares de RI por parte de los fabricantes de equipos, el alto costo de la infraestructura de red, la complejidad en el proceso de creación de servicios, y la complejidad en la integración de servicios a través de dominios fijos y móviles. Como solución a estos problemas muchos de los cuerpos de estandarización están planteando evolucionar el concepto de RI hacia una infraestructura de servicios

13 SIP: Session Initiation Protocol, Protocolo de Inicio de Sesión

14 PINT: PSTN/Internet Interworking, Interconexión de la Red Telefónica Pública Conmutada sobre Internet.

15 SPIRITS: Service in the PSTN / IN Requesting InTernet Service, Servicios de Red Telefónica Pública Conmutada / Red Inteligente soportados en servicios de Internet.

16 API: Application Programming Interfaces, Interfaces de Programación de Aplicaciones.

basándose en una red convergente de voz y datos.

1.2.1.5 Panorama de las RI en Colombia

Las implementaciones de RI en Colombia sólo se han hecho por parte de las grandes empresas de telecomunicaciones, debido a los altos los costos que implica la compra de la infraestructura necesaria. Las empresas nacionales que cuentan con una infraestructura de RI son: EMCALI quien la implementó en los años 1996 - 1997, Telecom en 1998 – 1999 y las empresas ETB (Empresa de Teléfonos de Bogotá) y EPM (Empresas Públicas de Medellín) en 1999 – 2000. Pero los servicios que prestan estas empresas a través de su RI no son los más actuales, pues el software no se ha actualizado para prestar otros servicios propuestos por los organismos de estandarización (sólo cumplen con el Conjunto de Capacidades 1). Algunos desarrollos de servicios más actuales (servicios basados en redes que convergen voz y datos) se están llevando a cabo por empresas como ETB y EPM, pero, no obedecen a lineamientos de desarrollo estándar, se basan en las funcionalidades particulares que prestan los equipos (desarrollos propietarios), y son ofrecidos a una cantidad limitada de usuarios.

Si bien iniciativas como las de Parlay/OSA y JAIN están orientadas hacia el concepto de Red Horizontal, propiciando con ello la convergencia de redes y la prestación de nuevos servicios avanzados de telecomunicación, la adquisición de sus plataformas presenta costos muy elevados haciendo que sólo sea accesible por grandes empresas de telecomunicaciones. Este es el caso de Colombia Comunicaciones, quien desde su inicio adquirió la plataforma de Parlay/OSA con algunos de los módulos necesarios para la prestación de servicios de telefonía móvil.

Otras opciones disponibles para lograr una evolución de las RI a corto plazo incluyen a PINT y SPIRITS, las cuáles ofrecen una forma sencilla de convergencia de servicios entre la red IP y la RTPC. Si bien los servicios ofrecidos por PINT o SPIRITS se pueden realizar utilizando Parlay, su objetivo principal no es agregar servicios que no se puedan realizar con otras tecnologías, sino, apalancar las plataformas RI de modo que algunos servicios IP puedan utilizar las RI actuales. Esto es especialmente importante en países como el nuestro, donde las RI son relativamente nuevas, de modo que hay un fuerte interés en utilizar las plataformas de RI tanto como se haya planeado que estén en operación. Para el presente trabajo de grado, es de interés la arquitectura SPIRITS, por cuanto el capítulo dos amplía su definición

1.2.2 Integración RI-Internet

Paralelamente al desarrollo de las RI, Internet como “red masiva de redes” ha crecido y ahora presenta una amplia gama de servicios desarrollados y desplegados en muy corto tiempo, ofreciendo además un ambiente más abierto debido a la gran cantidad de empresas interesadas en prestar servicios de telecomunicaciones sobre Internet o sobre un ambiente de Interoperabilidad RI-Internet. Esto está llevando a un cambio rápido en el negocio de los servicios de telecomunicaciones, existiendo por parte del usuario una gran demanda por servicios fáciles de usar y a su vez personalizables, que presenten la integración de diferentes medios de comunicación (voz, datos, etc.)

Ante la demanda por servicios de RI mejorados, el crecimiento de Internet y la desregularización de la industria de las telecomunicaciones, se ha evidenciado alguna de la inflexibilidad de los sistemas RI tradicionales. Para resolver estos problemas y hacer de la RI un entorno más abierto y distribuido, cada vez más los fabricantes de equipos y operadores están viendo soluciones que se caractericen por una mezcla de funcionalidades de Telecomunicaciones e Internet, en las que sea posible combinar lo ubicuo del servicio telefónico con la amigabilidad que ofrece Internet.

Sin embargo, a pesar de que las soluciones de Internet proporcionan mucha de la flexibilidad y personalización de la que carece la RI, no son a menudo tan confiables, seguras o maduras como los sistemas RI existentes, por tanto, el reto está en poder integrarlos a fin de proporcionar un entorno dinámico y abierto para la provisión de servicios avanzados, interactivos y multimedia.

1.2.2.1 Requisitos para la integración RI-Internet

La integración de RI con Internet abre un nuevo rango de capacidades y servicios para el usuario final, mientras proporciona oportunidades y retos a los operadores y proveedores de servicio. Tales oportunidades surgen a partir de la demanda de los usuarios finales por servicios de voz y datos que sean nuevos e innovadores, y los retos están en proveer dichos servicios al usuario final y también en proporcionar un conjunto de interfaces estándar para el desarrollo y despliegue de servicios de proveedores de tercer orden.

La expansión de las RI existentes hacia Internet, asegura que los operadores de red puedan proporcionar las capacidades de red necesarias para soportar e implementar servicios avanzados. Ahora bien, para posibilitar la convergencia RI-Internet se deben considerar los siguientes tipos de requisitos:

- Requisitos genéricos del servicio: Son independientes de la arquitectura y las soluciones tecnológicas, por tanto, se pueden aplicar a diferentes tipos de servicios. Intentan valorar el impacto de dar soporte al provisionamiento de servicios por terceros, los terminales avanzados, y la CSM (*Customer Service Management*, Gestión del Servicio del Cliente), etc, en un sistema integrado RI-Internet. El objetivo es proporcionar un entorno abierto, distribuido y seguro para el desarrollo de servicios avanzados, que se puedan acceder desde múltiples tipos de terminales y utilizando múltiples interfaces.
- Requisitos tecnológicos: Se relacionan con las tecnologías que proporcionan soluciones para los requisitos de los servicios, incluyendo los componentes hardware y software necesarios para construir sistemas RI-Internet integrados. Entre las tecnologías y protocolos que se pueden emplear para soportar algún nivel de integración RI-Internet están MeGaCo¹⁷/H.248, H323, SIP¹⁸ y SIGTRAN¹⁹. La construcción de un entorno distribuido requerirá componentes y recursos especializados para las funciones de transporte y traducción. Estas incluyen NAS (*Network Access Server*, Servidor de Acceso a Red), Pasarelas de Voz sobre IP (*Voice over IP Gateways*) y servicios de Reconocimiento de Voz. Los requisitos tecnológicos se han identificado para permitir su utilización en el despliegue de servicios avanzados.

17 MeGaCo: *Media Gateway Control*, Control de Interfaz de Medios.

18 SIP: *Session Initiation Protocol*, Protocolo de Inicio de Sesión

19 SIGTRAN: *Signaling Transport*, Protocolo de Transporte de Señalización.

- Requisitos específicos del servicio: Incluyen requisitos en la arquitectura y tecnología que sólo se aplican a un tipo de servicio. Se identificaron un número de servicios clave, como son: mensajería, telefonía, información y programación. Cada uno de estos debe ser capaz de proporcionar el más amplio rango de servicios al usuario final a través del soporte de múltiples interfaces y terminales, entendiendo y usando protocolos estándares para el intercambio y almacenamiento de información. Finalmente, los servicios identificados deben ser capaces de interoperar.

2. SPIRITS

En el capítulo 1 se mencionaron algunos de los problemas de la RI que hicieron que muchos de los cuerpos de estandarización plantearan la evolución del concepto de RI, hacia una infraestructura de servicios basada en una red convergente de voz y datos. Entre los grupos conformados se encuentran dos de la IETF: PINT y SPIRITS, cuyo objetivo es ayudar a que las redes existentes inter-operen y evolucionen con Internet, para facilitar la creación de nuevos servicios.

SPIRITS constituye una alternativa dentro de la evolución de las RI hacia el soporte de servicios que integran la RTPC e Internet, que se puede utilizar en periodos de transición hacia una convergencia de servicios real. Esta arquitectura responde a la necesidad de evolucionar las RI con el fin de atender las diferentes necesidades del mercado, especialmente para aquellos operadores que han hecho inversiones en arquitecturas de RI y requieren sacarle máximo provecho mediante la prestación de nuevos servicios, sin que sean necesarias cuantiosas inversiones adicionales.

Aunque se ha cuestionado su real implementación en las grandes empresas de telecomunicaciones (quienes se están inclinando hacia soluciones como la de Parlay/OSA), en países como el nuestro donde pocas empresas de telecomunicaciones cuentan con arquitecturas de RI, y menos aún cuentan con arquitecturas adicionales para la prestación de servicios avanzados que integren voz y datos, la arquitectura SPIRITS puede constituir una alternativa al alcance de las empresas de telecomunicaciones nacionales para que sean competitivas en el mercado.

El presente capítulo se centra en SPIRITS, su arquitectura, los servicios que soporta y el protocolo de comunicación entre los bloques de construcción de la arquitectura, sin embargo, se trata también PINT por cuanto es necesario para la implementación de servicios SPIRITS mejorados. Finalmente se muestra el panorama de desarrollo de SPIRITS y se analiza la implementación de SPIRITS sobre la plataforma SMART.

2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

SPIRITS es una arquitectura a cargo del Grupo de Trabajo SPIRITS de la IETF, quien orienta cómo los servicios soportados por entidades de la red IP se pueden iniciar desde peticiones de Red Inteligente (RI), así como las configuraciones a través de las cuáles la RTPC puede solicitar acciones que sean llevadas a cabo en la red IP en respuesta a eventos que ocurren dentro de la RTPC/RI. A SPIRITS le concierne la arquitectura y los protocolos para el transporte seguro de la información de 'disparadores de RI' (peticiones para acciones, así como notificaciones de eventos) desde la RTPC/RI a la Red IP, y respuestas opcionales desde la Red IP de regreso a la RTPC/RI.

A través de las especificaciones de la arquitectura SPIRITS es posible implementar servicios novedosos de fácil difusión entre la mayoría de usuarios, como lo son: el servicio de llamada en espera en Internet, el correo electrónico al teléfono, y el identificador de llamada en Internet. Por otra parte, desde que en la actualidad las redes inalámbricas desplegadas a nivel mundial se basan en conmutación de circuitos, éstas se consideran RTPC para los

propósitos de SPIRITS, de modo que al agregar el tipo de servicios SPIRITS a las redes inalámbricas, se puede permitir el desarrollo de nuevos servicios, por ejemplo, la información geo-localizada se puede tratar en la red IP. No obstante, hay peculiaridades de las redes inalámbricas, que hacen necesario que se hagan consideraciones en los requisitos del protocolo y en la arquitectura SPIRITS.

2.2 ARQUITECTURA DE SPIRITS

La arquitectura SPIRITS incluye, pero no está limitada, a tres entidades potencialmente independientes:

- **El cliente SPIRITS:** es la entidad que realiza peticiones al Servidor SPIRITS para que se ejecute alguna acción sobre el dominio IP.
- **El servidor SPIRITS:** es la entidad que recibe notificaciones o peticiones de servicio desde la RTPC/RI y retorna respuestas opcionales de regreso mientras inicia la ejecución de los servicios pedidos en el dominio IP.
- **El sistema de peticiones RTPC/RI:** es la entidad intermediaria entre el servidor SPIRITS y el cliente SPIRITS que se realiza a través de una pasarela o interfaz SPIRITS.

El cliente SPIRITS reside en la RTPC, mientras que el servidor SPIRITS y la pasarela SPIRITS residen en el dominio IP con entidades RTPC/RI en la frontera entre la red IP y la RTPC/RI.

En la arquitectura SPIRITS, además de las tres entidades mencionadas anteriormente, está el cliente PINT y el servidor/pasarela PINT. Aunque PINT no es absolutamente necesario para los servicios SPIRITS, sirve a dos funciones críticas en la arquitectura: permite que un *Host*²⁰ SPIRITS se registre, y además, se beneficie de las extensiones PINT de Suscripción/Notificación (SUBSCRIBE/NOTIFY) para la suscripción al servicio.

Las entidades en el dominio RTPC incluyen el SSP y la SCF (Service Control Function, Función de Control del Servicio). Un SSP es un conmutador en la red telefónica, y una SCF es una “función” que ejecuta la lógica del servicio para una llamada telefónica.

La petición de un servicio SPIRITS se origina normalmente desde una Oficina Central (por ejemplo una central telefónica), llegando a un SSP quien formatea el mensaje con la información del estado de la llamada y lo transmite al SCP. El SCP recibe el mensaje formateado INAP²¹ y si soporta la arquitectura SPIRITS, es decir, si el Cliente está co-localizado en el SCP o si tiene una interfaz que comunique al Cliente SPIRITS, codifica el contenido del mensaje a un mensaje en el protocolo SPIRITS, el cual se transmite a la pasarela SPIRITS para que ésta lo retransmita al Servidor SPIRITS adecuado. De esta forma, los eventos de la RTPC se exportan al dominio IP y habilitan los servicios que se van a ejecutar ahí.

En la Figura 3 se muestra la arquitectura SPIRITS:

²⁰ Host, entendido como terminal de usuario.

²¹ INAP: Intelligent Network Application Protocol, Protocolo de Aplicación de Red Inteligente.

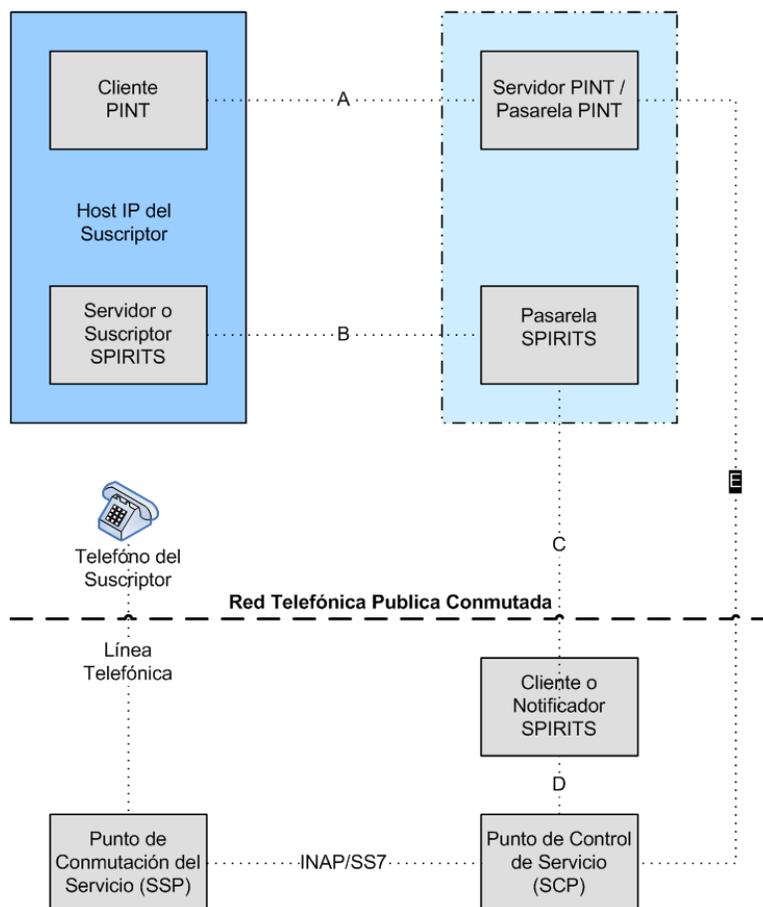


Figura 3 : Arquitectura SPIRITS

Componentes de la Arquitectura SPIRITS:

- **SSF²²** (Service Switching Function, Función de conmutación del Servicio): Es responsable de reconocer la solicitud de un servicio de RI e iniciar la interacción con la SCF.
- **SCF²³** (Service Control Function, Función de control del servicio): Ejecuta la lógica del servicio, interactuando con las entidades en el dominio IP a través del Cliente SPIRITS, y da las instrucciones de cómo realizar el encaminamiento para completar la llamada.
- **Cliente o Notificador SPIRITS:** Es responsable de recibir desde la SCF las peticiones de la RTPC, así como también de enviar la respuesta de regreso. Puede estar localizado junto a la SCF, en caso contrario se comunica con la SCF a través de la interfaz D. Se conoce como Notificador SPIRITS debido a que emite notificaciones hacia el Servidor SPIRITS en el momento en el que el evento de interés ocurre.

22 En la documentación de SPIRITS, se trata al SSF y SSP indistintamente con el fin de que haya correlación entre los diferentes RFC.

23 En la documentación de SPIRITS, se trata al SCF y SCP indistintamente con el fin de que haya correlación entre los diferentes RFC.

- **Pasarela SPIRITS:** Sirve como intermediario entre el servidor y el cliente SPIRITS mediante las interfaces B y C respectivamente.
- **Servidor o Suscriptor SPIRITS:** Finaliza o da respuesta a las peticiones de la RTPC y es responsable de todas las interacciones entre el suscriptor y la pasarela SPIRITS. Se conoce también como Suscriptor SPIRITS por cuanto emite suscripciones a eventos al Cliente SPIRITS.
- **Cliente PINT:** Reside en el computador del suscriptor y es responsable de iniciar las peticiones PINT, las cuales son enviadas al servidor PINT a través de la interfaz A.
- **Servidor PINT:** Recibe las peticiones PINT desde el cliente PINT y las trasmite a la RTPC para su ejecución, a través de la interfaz E.

Los componentes Cliente y Servidor/Pasarela relativos a PINT, junto con las interfaces A y E se incluyen en la arquitectura de SPIRITS por cuanto están relacionadas con las peticiones de registro de una sesión para activar los servicios SPIRITS del suscriptor.

Interfaces de la arquitectura SPIRITS:

- **Interfaz A:** Se utiliza para enviar peticiones PINT al servidor PINT. Su principal uso es para el registro de una sesión de servicio y de esto se obtiene la activación de un servicio SPIRITS. Además esta interfaz se puede utilizar para la suscripción al servicio.
- **Interfaz B:** Sirve para dos propósitos: el primero, notificar al suscriptor acerca de las llamadas entrantes con el número llamante, y segundo, enviar a la pasarela SPIRITS la opción que el suscriptor especificó para atender la llamada entrante.
- **Interfaz C:** Utilizada para la comunicación entre el cliente SPIRITS y la pasarela SPIRITS.
- **Interfaz D:** Sirve para comunicar al Cliente SPIRITS con la SCF. Específicamente, se envían desde la SCF al Cliente SPIRITS los parámetros asociados con los disparadores de RI.
- **Interfaz E:** Envía peticiones PINT a la SCF para que las ejecute.

El Servidor PINT puede estar localizado junto con el Control de Servicio de RI o una entidad similar (referida como "Sistema Ejecutivo"), o se comunica con ésta sobre la interfaz E, específica de la RTPC. Como lo muestra la Figura 3, tanto el Cliente PINT como el Servidor SPIRITS están co-localizados en el Host IP del suscriptor, de hecho, ambos se pueden implementar para que corran como un solo proceso, aunque no se han estipulado interacciones entre ellos. De forma similar conviene asumir que el Servidor/Pasarela PINT y la Pasarela SPIRITS están co-localizadas, aunque esta suposición no es esencial. El Servidor PINT también podría estar co-localizado con el Cliente SPIRITS. En todo caso, no se hace una estipulación específica para definir la interrelación entre el Servidor PINT y la Pasarela SPIRITS, o el Servidor PINT y el Cliente SPIRITS, aparte de listar los requisitos completos relacionados con PINT.

La arquitectura SPIRITS, vista en su forma más simple, define los componentes Cliente y

Servidor SPIRITS y las interfaces de comunicación entre ellos, sin embargo no define la interfaz que comunica al Cliente SPIRITS con el SCP (Interfaz D), pues considera su implementación de tipo propietario.

Las especificaciones de la arquitectura SPIRITS garantizan que cualquier implementación de un servicio SPIRITS sea interoperable, es decir que asegura la comunicación de cualquier Suscriptor SPIRITS (relacionado con un servicio en particular) con el Notificador SPIRITS.

2.3 SERVICIOS SPIRITS

El objetivo del Grupo de Trabajo SPIRITS es describir bloques de construcción para servicios RTPC-IP que inicien desde peticiones RTPC/RI, y no, estandarizar los servicios RTPC-IP, de donde, el Grupo de Trabajo se ha centrado en un diseño orientado a eventos, más que en un diseño orientado a servicios.

Los servicios que fueron considerados como servicios de referencia fueron:

- Identificador de Llamante (Internet Caller-Id Delivery)
- Reenvío de Llamadas en Internet (Internet Call Forwarding)
- ICW (Internet Call Waiting, Llamada en Espera en Internet) o Notificación de Llamada Entrante.

2.3.1 Identificador de Llamante en Internet

Este servicio le permite al suscriptor ver el nombre de la persona que está llamando, o el número, o las dos cosas, mientras está conectado a Internet. Si el suscriptor sólo tiene una línea telefónica y la está utilizando para la conexión a Internet, este servicio hace parte del servicio ICW.

2.3.2 Reenvío de Llamadas en Internet

Este servicio permite al suscriptor del servicio reenviar una llamada entrante a otro número telefónico mientras está conectado a la Internet. Si el suscriptor sólo tiene una línea telefónica y la está utilizando para la conexión a Internet, este servicio hace parte del servicio ICW.

2.3.3 ICW o Notificación de Llamada Entrante

ICW²⁴ es un servicio que permite que un usuario conectado a una sesión de Internet:

- Sea informado de las llamadas que están entrando a la misma línea telefónica que está utilizando para la conexión a Internet,
- Especifique el tratamiento que se desea para la llamada, y

²⁴ Una descripción más detallada respecto a cómo se lleva a cabo el servicio ICW, se encuentra en el [Eurescom00]

- Obtenga el tratamiento de la llamada según lo haya especificado.

Así mismo, se le anuncia al llamante que la persona llamada está ocupada y se le pide que espere un momento.

Las opciones que típicamente tiene un suscriptor para tratar una llamada incluyen:

- Aceptar la llamada sobre la RTPC, terminando la conexión a Internet.
- Reenviar la llamada a otro número telefónico. El suscriptor permanecerá conectado a Internet, mientras la persona que está llamando escucha un mensaje que le indica que la llamada está siendo reenviada.
- Aceptar la llamada utilizando Voz sobre IP (VoIP). El suscriptor responderá la llamada entrante a través de la conexión a Internet establecida.
- Redireccionar la llamada entrante a un correo de voz. El suscriptor permanecerá conectado a Internet, mientras la persona que está llamando escuchará un mensaje invitándolo a dejar su mensaje.
- Correr un mensaje pregrabado a la persona que está llamando y luego desconectarlo. El suscriptor mantendrá su conexión en Internet.
- Rechazar la llamada entrante. El suscriptor permanecerá conectado a Internet, mientras la persona que está llamando escuchará un mensaje de rechazo de la llamada.

2.4 PROTOCOLO SPIRITS

El propósito del protocolo SPIRITS es habilitar la ejecución de servicios en Internet, basándose en eventos que ocurren en la RTPC. En términos generales, a un host en Internet le interesa obtener notificaciones de eventos certeros que ocurren en la RTPC, de modo que cuando el evento de interés ocurre, la RTPC notifica al host en Internet, el cuál puede ejecutar los servicios apropiados de acuerdo a esas notificaciones.

2.4.1 Prestación de servicios

El protocolo SPIRITS se define de forma que soporte sólo el mecanismo de notificación básico sin depender de los servicios PINT o interacciones persistentes con la RTPC, de modo que no es un requisito que cualquier implementación SPIRITS soporte automáticamente servicios PINT. No obstante, se ha demostrado que combinar bloques de construcción PINT con los de SPIRITS beneficia la construcción de servicios RTPC/Internet mejorados, de modo que el protocolo SPIRITS debe tener en cuenta los requisitos relacionados con PINT²⁵.

Para aclarar la aplicación del requisito anterior, basta con saber que en lo que concierne al protocolo SPIRITS mínimo, la notificación inicial de la RTPC, el DP (Detection Point, Punto de Detección) siempre llegará a través del método "SIP INVITE" (invitación SIP), sin embargo, para implementar interacciones persistentes con la RTPC se requiere del mecanismo de Suscripción/Notificación, para que desde el Servidor SPIRITS se le indique al Cliente SPIRITS cuáles son los eventos que está interesado en recibir, y a su vez, el Cliente SPIRITS envíe notificaciones de dichos eventos al servidor SPIRITS cuando éstos ocurren.

25 Los requisitos relacionados con PINT se especifican en el RFC 3298 sección 6.

Por otra parte, antes de que se pueda invocar un servicio SPIRITS, el Host IP relevante (suscriptor) debe estar registrado, para activar los servicios SPIRITS del suscriptor y para que la RTPC autentique al suscriptor al momento de prestar el servicio. Así, el Registro es un servicio esencial que se inicia desde el dominio IP, y por tanto, requiere de los componentes Cliente y Servidor/Pasarela PINT, junto con las interfaces A y E (Ver Figura 6).

Los servicios SPIRITS se invocan cuando la Pasarela SPIRITS recibe un mensaje a través de la interfaz C que proviene del Cliente SPIRITS. La Pasarela SPIRITS procesa el mensaje y, a su turno, lo pasa al Servidor SPIRITS a través de la Interfaz B. En la mayoría de casos importantes, la petición desde un Cliente SPIRITS se produce finalmente por una petición desde una Oficina Central (por ejemplo, un conmutador telefónico) enviada a un SCP o SN, aunque en teoría es posible el inicio de servicios basados en Internet a través de elementos que no se han disparado desde la Oficina Central.

En un escenario particular donde:

- El suscriptor IP registra un servicio SPIRITS,
- Se recibe una llamada que dispara el servicio SPIRITS (y se envía una notificación), y
- La disposición de la llamada se ejecuta por el usuario final,

el flujo de señalización es como se muestra en la Figura 4:

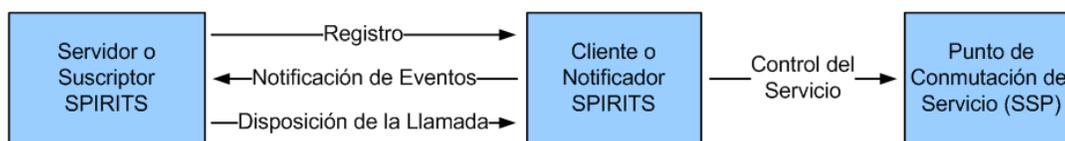


Figura 4 : Secuencia de las acciones SPIRITS

2.4.2 Jerarquía de eventos SPIRITS

La Figura 5 muestra la jerarquía de eventos SPIRITS, incluyendo su división en dos clases discretas para la ejecución de servicios: eventos relacionados con el establecimiento, mantenimiento y terminación de una llamada, denominados “spirits-INDPs”, y eventos no relacionados con el establecimiento, mantenimiento y terminación de una llamada, conocidos como “spirits-user-prof”. SPIRITS puede especificar un marco (framework) para proporcionar servicios a ambos tipos de eventos.

Los eventos que no están relacionados con el establecimiento, mantenimiento y terminación de una llamada ocurren en las redes inalámbricas celulares y se pueden utilizar por SPIRITS para proporcionar servicios. Este tipo de eventos se relaciona con los servicios basados en localización geográfica o movilidad, útiles para redes móviles, por ejemplo, para realizar actualizaciones de localización.

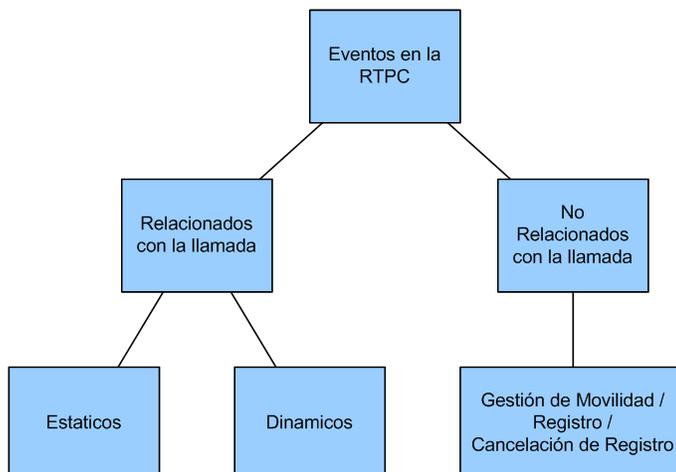


Figura 5 : Jerarquía de los eventos SPIRITS

El protocolo utilizado en las interfaces B y C (Ver Figura 3) es el protocolo SPIRITS, el cuál se basa en SIP y la notificación de eventos SIP. Debido a la división jerárquica de los eventos, se establece que el protocolo SPIRITS está formado por dos paquetes de eventos que contienen las reglas de procedimiento y el contexto semántico que se debe aplicar a esas reglas para procesar transacciones SIP.

El protocolo SPIRITS tiene que llevar las suscripciones a eventos desde el servidor SPIRITS al cliente SPIRITS, y en sentido inverso, debe llevar las notificaciones de esos eventos desde el cliente SPIRITS hacia el servidor SPIRITS. Tales notificaciones y suscripciones se codifican usando XML (eXtensible Markup Language, Lenguaje de marcado extensible).

2.4.3 SIP

Basados en el éxito de extender SIP para PINT y, especialmente, en los resultados de las implementaciones pre-SPIRITS, se ha escogido SIP como el protocolo de señalización base para SPIRITS, de modo que es un requisito que los parámetros específicos relacionados con SPIRITS se soporten de manera consistente con las prácticas SIP. En particular, el SDP (Session Description Protocol, Protocolo de Descripción de Sesión) o las MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions, Extensiones Multipropósito de Correos de Internet) se pueden utilizar para este propósito.

Excepto por el nuevo mecanismo de Suscripción/Notificación propuesto, y las extensiones ya definidas en PINT, no se prevén más extensiones de SIP; por el contrario, el protocolo SPIRITS se basa en los mecanismos de extensión mencionados anteriormente.

2.4.4 Definición del esquema XML base para las suscripciones y notificaciones²⁶

Normalmente la información contenida en un documento está fuertemente ligada al

²⁶ El esquema base XML para SPIRITS se define en la sección 9 del RFC 3910.

programa o aplicación con la que fue creada, razón por la cuál, resulta difícil trasladar la información de un lugar a otro, o cambiarla de formato. XML se muestra como solución a este problema, ya que permite estructurar la información en forma de árbol, es decir, teniendo un componente principal, que puede estar formado por otros componentes y así sucesivamente, donde cada componente podría tener texto y/o más componentes.

Los requisitos del protocolo SPIRITS especifican que los parámetros relacionados con SPIRITS se soporten de forma consistente con las prácticas SIP. SIP proporciona la capacidad para describir los datos (carga útil) a través del uso de encabezados como el Tipo de Contenido (Content-Type) y la Longitud del Contenido (Content-Length).

El RFC 3910 define un nuevo tipo de MIME²⁷: "application/spiritis-event+xml", el cuál describe un documento XML que contiene información relacionada con SPIRITS, por lo que debe estar presente en el encabezado "Content-Type" de todas las peticiones y respuestas SPIRITS. Este tipo MIME se encuentra registrado con la IANA²⁸.

Los datos que se transportan en SPIRITS se especifican en XML. El RFC 3910 define el esquema base XML para los documentos que componen la carga útil de SPIRITS, de modo que todas las entidades SPIRITS que transportan datos caracterizados por el tipo MIME "application/spiritis-event+xml", deben soportar documentos que correspondan a este esquema. Así, todos los suscriptores SPIRITS (cualquier entidad SPIRITS capaz de publicar peticiones de Suscripción, Registro o Invitación) y los notficadores SPIRITS (cualquier entidad SPIRITS capaz de recibir y procesar una petición de Suscripción, Registro o Invitación) deben soportar este esquema.

El conjunto de eventos que se pueden suscribir y la cantidad de notificaciones que pueden ser retornadas varían de una RTPC a otra, porque mientras algunos operadores de la RTPC pueden tener un conjunto rico de eventos a los que se puede suscribir, otros sólo tienen el conjunto básico de eventos descritos en los requerimientos del protocolo SPIRITS.

No se esperan múltiples versiones del esquema base, más bien, cualquier funcionalidad adicional (por ejemplo, el transporte de nuevos eventos de la RTPC) se debe lograr a través de la definición de un nuevo espacio de nombres XML y de su correspondiente esquema. Los elementos de este nuevo espacio de nombres XML deberá coexistir con los elementos del esquema base de SPIRITS, con el fin de asegurar la interoperabilidad entre diferentes implementaciones.

A manera de ejemplo, en la Figura 6 se presenta el flujo lógico del protocolo SPIRITS, mostrando el flujo temporal entre el Cliente (o notificador) SPIRITS y el Servidor (o suscriptor) SPIRITS. Por simplicidad la Pasarela SPIRITS se omite, ya que se presume sólo tiene funciones de direccionamiento.

27 MIME: Multi-Purpose Internet Mail Extensions, Extensiones de Correo Internet Multipropósito. Son una serie de convenciones o especificaciones que permiten el intercambio a través de Internet de todo tipo de archivos (texto, audio, vídeo, etc.) de forma transparente para el usuario. Una parte importante del MIME está dedicada a mejorar las posibilidades de transferencia de texto en distintos idiomas y alfabetos.

28 IANA: Internet Assigned Numbers Authority, Autoridad para la Asignación de Números en Internet de la ISOC (Internet Society). Se encarga de la administración de las direcciones de Internet, así como de la creación de nuevos dominios de Internet. La IANA delega la asignación de dominios ya creados a la InterNIC.

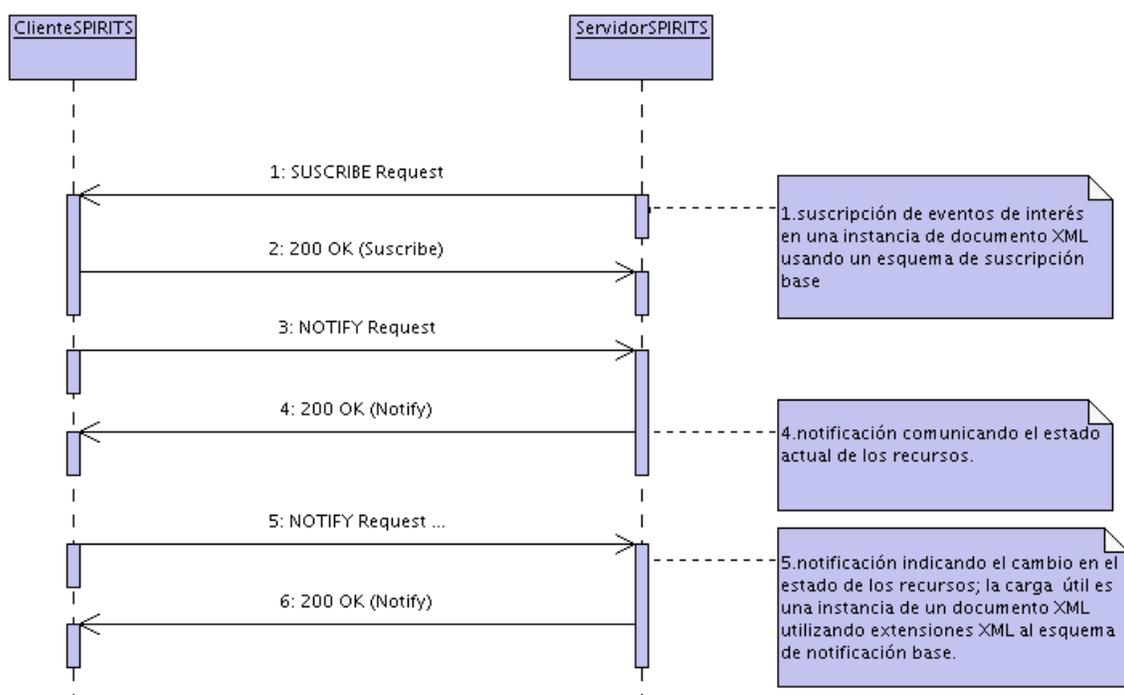


Figura 6 : Esquema temporal del Flujo de Mensajes del Protocolo SPIRITS

En el primer mensaje el Servidor SPIRITS se suscribe a ciertos eventos usando un documento que se basa en el esquema XML para suscripción de SPIRITS, y en el mensaje 5 el Cliente SPIRITS le notifica al Servidor SPIRITS la ocurrencia de un evento, usando extensiones del esquema de notificación base XML.

2.4.5 Definición del formato XML

A continuación se definirá la forma de codificar en XML los datos que transporta el protocolo SPIRITS. Notificadores y suscriptores SPIRITS producen datos o carga útil en la forma de documentos XML.

El espacio de nombres²⁹ para los elementos definidos para el protocolo SPIRITS es un URN³⁰ y usa el identificador de espacios de nombres 'ietf':

urn:ietf:params:xml:ns:spirits-1.0

Los documentos XML de SPIRITS pueden tener un espacio de nombres por defecto, o se pueden asociar con un prefijo de espacio de nombres, siguiendo la convención establecida para los espacios de nombres XML. No obstante los elementos y atributos de los documentos XML de SPIRITS deben estar acorde con el esquema XML base definido para el protocolo SPIRITS.

²⁹ URI: Uniform Resource Identifiers, Identificadores Uniformes de Recursos.

³⁰ URN: Uniform Resource Name, Nombre de Recurso Uniforme.

- **El Elemento <spirits-event>**

Es la raíz de un documento XML de SPIRITS (caracterizado por un encabezado de Tipo Contenido: "application/spirits-event+xml"). Este elemento debe contener una declaración de espacio de nombres ('xmlns'), para indicar el espacio de nombres en el cuál se basa el documento XML. Los documentos XML que se "adecuan" al protocolo SPIRITS, deben contener la URN "urn:ietf:params:xml:ns:spirits-1.0" en la declaración del espacio de nombres. En la medida que se requiera, se pueden especificar otros espacios de nombres.

El elemento <spirits-event> debe contener como mínimo un elemento <Event>.

- **El Elemento <Event>**

Contiene tres atributos, de los cuáles dos son obligatorios. El primer atributo obligatorio corresponde al atributo 'type', cuyo valor puede ser "INDPs" o "userprof", dependiendo respectivamente de si los eventos están relacionados con la llamada, o no. El segundo atributo obligatorio es el 'name' y su valor se debe limitar a las definiciones mnemónicas SPIRITS que se dan a los nombres de los puntos de detección. El tercer atributo, el cuál es opcional, es el atributo 'mode' y su valor puede ser "N" (Notification) o "R" (Request), correspondiendo respectivamente a las notificaciones o a las peticiones. El valor por defecto es "N".

Si el valor del atributo 'type' es "INDPs" entonces debe contener al menos uno o más de los siguientes elementos (los elementos que no son conocidos se pueden ignorar)

```
<CallingPartyNumber>  
<CalledPartyNumber>  
<DialledDigits>  
<Cause>
```

Estos elementos no deben tener ningún atributo, ni se deben usar como elementos padres, su valor es una cadena de caracteres y será definido cuando se escriban los puntos de detección.

Si el atributo 'type' es "userprof", éste debe contener un elemento <CalledPartyNumber> y un elemento <Cell-ID>. Estos elementos no contienen atributos, ni se deben usar como elementos padre, su valor es una cadena de caracteres. Los demás elementos que no sean entendidos se pueden ignorar.

A continuación se muestra un ejemplo de un documento XML de SPIRITS:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>  
<spirits-event xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:spirits-1.0">  
  <Event type="INDPs" name="OD" mode="N">  
    <CallingPartyNumber>5551212</CallingPartyNumber>  
  </Event>  
  <Event type="INDPs" name="OAB" mode="N">  
    <CallingPartyNumber>5551212</CallingPartyNumber>  
  </Event>  
</spirits-event>
```

2.4.6 Eventos relacionados con la llamada

Los servicios que se basan en la RTPC y la RI se ejecutan basándose en un modelo de llamada, el cuál es una máquina de estado finito que usa el SSP y otros elementos de procesamiento de llamada y que refleja exacta y consistentemente el estado actual de una llamada en un momento dado.

Los modelos de llamadas consisten de estados denominados PICs (Points In Call, Puntos en la Llamada) y las transiciones entre estos estados, las cuáles pasan a través de elementos llamados DP (Detection Points, Puntos de Detección).

Los DPs almacenan uno o más disparadores (triggers) y cada disparador tiene asociado un criterio de disparo. Cuando un disparador está armado (o está activo) y el criterio de disparo asociado se cumple, el disparador se ejecuta. Los detalles sobre los criterios de disparo pueden variar de acuerdo al modelo de llamada que se esté soportando.

Cuando se ejecuta un disparador, el SSP formatea un mensaje con la información del estado de la llamada y lo trasmite al SCP. El SCP entonces lee estos datos relacionados con la llamada y genera una respuesta, la cuál utiliza el SSP para continuar el procesamiento de la llamada.

Los puntos de detección son de dos tipos: los TDPs (Trigger Detection Points, Puntos de Detección de Disparadores), y los EDPs (Event Detection Points, Puntos de Detección de Eventos). Los TDPs están provistos con disparadores armados estáticamente (armados a través de herramienta de gestión de servicio), mientras que los EDP son disparadores armados dinámicamente (armados por el SCP según proceda el procesamiento de la llamada). Los DPs también se pueden clasificar como DPs de "Request" (petición) o "Notification" (Notificación). De este modo, se pueden tener TDP-R's, TDP-N's, EDP-R's y EDP-N's.

Los DPs tipo "-R" requieren que se suspenda el procesamiento de la llamada cuando se inicia la comunicación con el SCP, y se reanuda cuando se recibe una respuesta. Los DPs tipo "-N" permiten que el SSP continúe con el procesamiento de la llamada cuando se ejecuta el disparador, después de lo cuál envía el mensaje al SCP notificándole la ocurrencia del evento.

Cuando el SCP recibe un mensaje en formato INAP desde el SSP, siempre y cuando soporte la arquitectura SPIRITS, entonces puede codificar el contenido del mensaje INAP dentro de un mensaje del protocolo SPIRITS, el cuál se transmite luego hacia elementos con capacidades SPIRITS en la red IP. De forma similar, cuando el SCP recibe respuestas desde tales elementos SPIRITS, puede reformatear el contenido de la respuesta a formato INAP y reenviar estos mensajes de regreso al SSP. De modo que el proceso de conversión y/o codificación entre los parámetros INAP y el protocolo SPIRITS es de interés primordial.

- **Requisitos específicos de la RI**

Los requisitos relacionados con la RI para el protocolo SPIRITS se describen en el RFC3298. La petición de Suscripción que llega al Notificador SPIRITS debe contener los eventos a ser monitoreados (en la forma de una lista de DPs), el modo (petición o notificación, la diferencia está en que para una petición, el Suscriptor SPIRITS puede

influenciar el subsecuente procesamiento de la llamada, y para una notificación, no se requiere de tal influencia), y cualquier parámetro relacionado con los DPs.

- **Puntos de detección y parámetros requeridos**

Los DPs de la RI están caracterizados por muchos parámetros, sin embargo, no todos los parámetros son requeridos o necesarios para SPIRITS. Los DPs del Conjunto de Capacidades número 3 (CS-3 de la RI) previstos para los servicios SPIRITS, se listan en la Tabla 1 (DPs del lado de origen) y la Tabla 2 (DPs del lado de terminación), junto con los parámetros que son obligatorios para cada DP tanto para las suscripciones como para las notificaciones. Las implementaciones pueden especificar parámetros adicionales como extensiones XML asociadas a un espacio de nombres privado (o público y estandarizado).

Nombre del DP	Mnemónico SPIRITS	Parámetros obligatorios en la Suscripción	Parámetros obligatorios en la Notificación
Collected Information	OCI	CallingPartyNumber	CallingPartyNumber, DialedDigits
Origination Answer	OA	CallingPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber
Origination Term Seized	OTS	CallingPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber
Origination No Answer	ONA	CallingPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber
Origination Called Party Busy	OCPB	CallingPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber
Origination Abandon	OAB	CallingPartyNumber	CallingPartyNumber
Origination Disconnect	OD	CallingPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber

Tabla 1 : Puntos de Detección (DP) del lado de origen

Nombre del DP	Mnemónico SPIRITS	Parámetros obligatorios en la Suscripción	Parámetros obligatorios en la Notificación
Termination Answer	TA	CalledPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber
Termination No Answer	TNA	CalledPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber
Termination Abandon	TAB	CalledPartyNumber	CalledPartyNumber

Termination Disconnect	TD	CalledPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber
Termination Busy	TB	CalledPartyNumber	CallingPartyNumber, CalledPartyNumber, Cause

Tabla 2 : Puntos de Detección (DP) del lado de terminación

En la Tabla 3 se describen los parámetros a que hacen referencia los DPs de las Tablas 1 y 2.

Nombre del Parámetro	Descripción
CallingPartyNumber	Es el arreglo de caracteres que se utiliza para identificar la parte que esta realizando la llamada. La longitud y la codificación de este parámetro depende en particular del plan de numeración usado.
CalledPartyNumber	Es el arreglo de caracteres que contiene el número usado para identificar la parte que esta recibiendo la llamada (Ej: el número de directorio al que se llama). La longitud y la codificación de este parámetro depende en particular del plan de numeración usado.
DialledDigits	Este parámetro contiene la información de la dirección sin traducir, que se obtiene/recibe desde el usuario/línea/troncal de origen.
Cause	Este parámetro contiene un arreglo de caracteres con valor "Busy" o "Unreachable". La diferencia entre estos se da como un requisito para permitir que en el suscriptor SPIRITS se pueda determinar si la parte llamada está ocupada (enganchada), o si no está disponible (tal como podría suceder en una red móvil, si el suscriptor no estuviera registrado en la red).

Tabla 3 : Parámetros obligatorios para los Puntos de Detección (DP) definidos

- **Servicios a través de DPs dinámicos**

Los disparadores en la RTPC se pueden armar dinámicamente, a menudo fuera del contexto de una llamada. Para estos casos, donde los disparadores se alojan en un EDP, resulta conveniente la explotación del mecanismo de notificación de eventos de SIP³¹. El Paquete de Eventos SIP permite a los puntos finales IP (o *hosts*) suscribirse y recibir subsecuentes notificaciones de los eventos que ocurren en la RTPC.

Uso Normativo

Un suscriptor (Servidor SPIRIST) enviará una petición de Suscripción (SUBSCRIBE) que identifica el conjunto de eventos (DPs) para los cuáles está interesado en obtener una notificación, el cuál debe contener como mínimo un DP. La petición de Suscripción se direcciona hacia el notificador (Cliente SPIRITS), donde ésta se acepta, siempre y cuando el proceso de autenticación sea exitoso.

Cuando se dispara cualquiera de los DPs identificados en el conjunto de eventos, el notificador formateará una petición de Notificación (NOTIFY) y la dirigirá hacia el suscriptor, conteniendo información pertinente al evento que fue disparado. Los DPs no encontrados deben ser posteriormente desactivados por el notificador SPIRITS y/o el SCP.

El diálogo establecido por el suscriptor termina cuando los eventos de interés ocurren y la notificación se pasa al suscriptor, a través de petición de Notificación. Si el suscriptor está interesado en la ocurrencia futura del mismo evento, debe enviar una nueva petición de suscripción, estableciendo así un nuevo diálogo.

Cuando el suscriptor recibe una petición de Notificación, puede escoger posteriormente actuar de manera apropiada a la notificación.

Paquete “Event”

Para los eventos relacionados con la llamada, todas las entidades que implementan el protocolo SPIRITS y soportan los puntos de detección de la RI deben fijar en las peticiones, el encabezado “Event” a “spirits-INDPs”, y el encabezado general “Allow-Events” debe incluir el símbolo “spirits-INDPs”.

Parámetros del Paquete de Eventos

El paquete de eventos “spirits-INDPs” no soporta ningún parámetro adicional al del encabezado “Event”.

Cuerpo de la Suscripción (SUBSCRIBE)

La petición de Suscripción que se utiliza para terminar la suscripción puede contener un cuerpo vacío, sin embargo, la petición de Suscripción que establece un diálogo debe contener un cuerpo, el cuál codifica tres piezas de información:

³¹ En el RFC 3298 se emplea el término “persistencia” para referirse al armado de DPs relacionados con la llamada y a sus interacciones asociadas.

1. El conjunto de eventos (DPs) que se están suscribiendo. Un suscriptor se puede suscribir a múltiples DPs en una petición de Suscripción, o puede enviar una petición de Suscripción por cada DP si está interesado en recibir una notificación por cada uno de ellos. El protocolo permite ambas formas de representación, sin embargo, se recomienda la primera forma de suscripción a DPs si el servicio depende del disparo de cualquiera de los DPs.
2. Debido a que la RI debe conocer si el punto de detección está fijado como petición o como notificación, todos los eventos en el paquete “spirits-INDPs” deben proporcionar el parámetro “mode”, cuyo valor es “R” o “N”.
3. Una lista de los valores de los parámetros asociados con el punto de detección de eventos³².

En SPIRITS el tipo de cuerpo por defecto para las Suscripciones se denota por el tipo de MIME “application/spirits-event+xml”. El encabezado “Accept”, si está presente, debe incluir este tipo de MIME.

Duración de la Suscripción

Para el paquete “spirits-INDP”, el propósito de una petición de Suscripción es armar el DP, en lo que le concierne a la RI, armarlos es el primer pre-requisito esencial. Un DP se puede armar estáticamente (por ejemplo, a través del provisionamiento del servicio) o dinámicamente (por el SCF). Un DP armado estáticamente permanece armado hasta que es desarmado proactivamente, y un DP armado dinámicamente permanece armado mientras dure la llamada (o de forma más apropiada, su duración no es mayor que la relación particular entre SSF-SCF).

Los DPs armados dinámicamente se desarmen automáticamente cuando el evento de interés ocurre en el notificador, y es función del suscriptor rearmar el DP dentro del contexto de una llamada, si lo necesita. Los DP estáticos, se consideran fuera del alcance de los requerimientos del protocolo SPIRITS, de modo que no se consideran.

Cuerpo de la Notificación (NOTIFY)

Para el paquete “spirits-INDPs” el cuerpo de una petición de Notificación es opcional, y si está presente debe ser del tipo MIME “application/spirits-event+xml”. El cuerpo en una petición de Notificación encapsula las siguientes piezas de información que puede usar el suscriptor:

1. El evento que hizo que se generara la Notificación (normalmente, pero no siempre, este será el mismo evento presente en la correspondiente petición de Suscripción).
2. El parámetro “mode”, el cuál es reflejo de la correspondiente petición de Suscripción.
3. Una lista de los valores de los parámetros asociados con el evento por el cuál se generó la Notificación. Esta lista de parámetros variará dependiendo del evento.

Si el suscriptor armó múltiples DPs como parte de una sola petición de Suscripción, todos los DPs que no se dispararon y que hacen parte del mismo diálogo de Suscripción, se deben desarmar desde el notificador (cliente SPIRITS) y/o el SCF/SCP.

³² Note que aquí el termino evento (event) hace referencia al usado en la RI. Un DP armado dinámicamente se denomina EDP, Punto de Detección de Eventos.

Procesamiento de las peticiones de Suscripción (SUBSCRIBE) en el Notificador

Cuando el notificador recibe una petición de Suscripción, debe autenticar la petición y asegurar que el suscriptor está autorizado para acceder los recursos a los que se está suscribiendo, en este caso, a los eventos de RTPC/RI sobre determinada línea telefónica en la RTPC.

Una vez la petición de Suscripción se ha autenticado y autorizado, el notificador se comunica con la SCF a través de la interfaz D (de la arquitectura SPIRITS) para armar los puntos de detección de la línea RTPC, los cuáles se indican en el cuerpo del mensaje de Suscripción. Los detalles sobre la interfaz D están fuera del alcance del protocolo SPIRITS.

Generación de las peticiones de Notificación (NOTIFY) en el Notificador

Si el notificador prevé que la activación de los disparadores va a tomar más de 200ms, debe enviar inmediatamente una respuesta 202 a la petición de Suscripción, aceptando la suscripción, y enseguida, debería enviar una petición de Notificación con un cuerpo vacío y el encabezado "Subscription-State" fijado con el valor "pending"³³. Una vez el notificador se ha interconectado exitosamente con el SCF, debe enviar una petición de Notificación con un cuerpo vacío y el encabezado "Subscription-State" con un valor "active".

Cuando ocurre el evento de interés identificado en la petición de Suscripción, el notificador envía una nueva petición de Notificación la cuál debe contener un cuerpo, según se definió anteriormente, y el encabezado "Subscription-State" fijado con el valor "terminated", con un parámetro de razón de "fired".

Procesamiento de las peticiones de Notificación (NOTIFY) en el Suscriptor

Los pasos exactos que se ejecutan en el suscriptor cuando llega una petición de Notificación, dependerán del servicio que se haya implementado. Por lo general, el Agente de Usuario (UA, User Agent) asociado con el suscriptor debería mostrar de alguna manera esta información al usuario por algún medio visual o auditivo.

Si la petición de Notificación contenía un encabezado de "Subscription-State" con el valor de "terminated" y el parámetro de la razón en "fired", el UA asociado con el suscriptor puede iniciar una nueva suscripción para el evento que acaba de ser reportado a través de la petición de Notificación. El iniciar o no una nueva suscripción cuando termina una existente depende del contexto del servicio que haya sido implementado. Por ejemplo, un usuario puede configurar su UA para que siempre se vuelva a suscribir al mismo evento cuando éste se dispara, pero esta no es una norma.

Manejo de peticiones bifurcadas

³³ Esta notificación inmediata con un cuerpo vacío es necesaria, ya que el recurso identificado en la petición de Suscripción no tiene todavía un estado establecido.

Está prohibido bifurcar las peticiones de Suscripción, ya que el dirigir peticiones de Suscripción bifurcadas hacia la RTPC podría generar comportamientos irregulares. Las reglas normales de las operaciones de búsqueda y enrutamiento del DNS (Domain Name System, Sistema de Nombres de Dominio)³⁴ de SIP debería resultar en la ubicación de un sólo elemento destino: el notificador.

Razón de envío de las Notificaciones

Por razones de seguridad más que de tráfico en la red, se recomienda que el notificador envíe dos o máximo tres peticiones de Notificación por suscripción. Si la suscripción se aceptó con una respuesta 202, se enviará inmediatamente una Notificación hacia el suscriptor, indicándole que la petición fue aceptada y se está tratando.

Una vez el recurso (los puntos de detección) identificado en la petición de Suscripción se haya iniciado, el notificador debe enviar una segunda petición de Notificación, conteniendo el estado base del recurso. Cuando un evento de interés ocurre disparando el disparador asociado con los puntos de detección identificados en la petición de Suscripción, se envía hacia el suscriptor una última petición de Notificación, conteniendo más información acerca del evento de interés.

Si la suscripción fue aceptada con una respuesta 200, el notificador sólo enviaría dos peticiones de Notificación: una conteniendo el estado base del recurso, y otra con la información que hizo que se disparara el punto de detección.

Uso de URIs para recuperar estados

El paquete "spirits-INDPs" no debe utilizar URIs para recuperar el estado. Se espera que la mayoría de la información de estado para este paquete sea lo suficientemente compacta para caber en un mensaje SIP. Sin embargo, por precaución las implementaciones deben seguir las convenciones establecidas para el protocolo SIP y utilizar un transporte con control de congestión si el tamaño de la petición está dentro de los 200 bytes de la MTU³⁵ del trayecto y ésta se conoce, o si el tamaño de la petición es mayor que 1300 bytes y la MTU del trayecto se desconoce.

- **Servicios a través de DPs estáticos**

Los DP estáticos, están considerados fuera del alcance de los requerimientos del protocolo SPIRITS.

2.4.7 Eventos no relacionados con la llamada

Corresponden a eventos que no están relacionados con el inicio, mantenimiento, y terminación de llamadas de voz. Tales eventos ocurren en las redes inalámbricas celulares y se pueden emplear en SPIRITS para proporcionar servicios, sin embargo, para los

³⁴ El DNS es un sistema que almacena información acerca de nombres de dominio y "hosts", relacionando tales nombres con sus respectivas direcciones IP.

³⁵ MTU: Maximum Transfer Unit, Unidad Máxima de Transferencia. Es un término informático que expresa el tamaño en bytes del datagrama más grande que puede pasar por una capa de un protocolo de comunicaciones.

propósitos del presente Trabajo de Grado, sólo se van a tener en cuenta el tipo de eventos relacionados con la llamada³⁶.

2.4.8 Consideraciones de Seguridad

Esta sección se enfoca en las consideraciones de seguridad que son únicas para SPIRITS. Los mecanismos de seguridad de SIP se tratan detalladamente en la especificación del protocolo SIP y están fuera del alcance del protocolo SPIRITS.

Los mecanismos de seguridad de SPIRITS se basan y se fortalecen en la seguridad del protocolo SIP, por ejemplo, SPIRITS determina que se debe soportar S/MIME. Más allá de eso, cualquier otra solución de seguridad indicada en la especificación del protocolo SIP puede ser utilizada por los operadores de SPIRITS.

De forma general, los aspectos básicos de seguridad que aplican al protocolo SPIRITS son:

- **Autenticación:** En la comunicación entre el Cliente SPIRITS y la Pasarela SPIRITS, así como entre la Pasarela y el Servidor SPIRITS, se requiere que la información se envíe entre partes conocidas y confiables.
- **Integridad:** Es un requisito que la información intercambiada no se modifique cuando se transporta de un lugar a otro.
- **Confidencialidad:** Es un requisito que el protocolo proteja cualquier información privada de usuario o dato de red confidencial (típicamente a través de cifrado, para lo cual el protocolo debería permitir la selección del algoritmo)
- **Disponibilidad:** Es un requisito que los puntos finales de comunicación permanezcan en servicio sólo para usos autorizados.

Debido a que todas las peticiones (y respuestas) entre entidades SPIRITS se deben cifrar, así como se deben autenticar las peticiones y notificaciones, al protocolo SPIRITS le concierne proporcionar un mecanismo que permita autenticar un suscriptor así como una sesión, además de proporcionar la capacidad de soportar información cifrada en su cuerpo. Por otra parte, el protocolo también debería soportar el no rechazo de los mensajes de control pertinentes a la carga del suscriptor RTPC.

La arquitectura SPIRITS, en la Figura 6, contiene 5 interfaces: A, B, C, D y E, de las cuales sólo dos, la B y la C, son de interés a SPIRITS.

Se asume que para brindar seguridad en SPIRITS, tanto la Pasarela SPIRITS como el Cliente SPIRITS son propiedad del mismo operador de la RTPC. Así, es sencillo relegar la seguridad de la interfaz C al operador RTPC, y de hecho, hay méritos para hacer sólo esto ya que la interfaz C atraviesa los límites de la red IP y la RTPC. Sin embargo, una revisión más detallada revela que ambas, las interfaces B y C, transmiten el protocolo SPIRITS, de modo que cualquier ajuste de seguridad que se realice para la interfaz B se puede aplicar convenientemente a la interfaz C, lo cuál permite que se brinde seguridad a la interfaz C en el caso de que la Pasarela SPIRITS no sea propiedad del mismo operador de la RTPC que posee el Cliente SPIRITS.

³⁶ El tipo de servicio que se implementó sobre la arquitectura SPIRITS, hace parte del conjunto de eventos relacionados con la llamada. Para mayor información acerca del conjunto de eventos no relacionados con la llamada, puede remitirse al RFC 3910.

Para la discusión que sigue sobre seguridad, se asume que el servidor SPIRITS se comunica directamente con el cliente SPIRITS (y viceversa) y se especifica un sistema de seguridad para este arreglo. Sin embargo, el mismo sistema se puede utilizar para asegurar la comunicación entre un servidor SPIRITS y un intermediario (como la Pasarela SPIRITS), y el mismo intermediario y el cliente SPIRITS.

La confidencialidad del protocolo SPIRITS es esencial puesto que la información que lleva dentro de las unidades de datos del protocolo es de naturaleza sensible y puede afectar la privacidad si se revela a partes no autorizadas. La ruta de comunicación entre el cliente SPIRITS y el servidor SPIRITS se debería asegurar con S/MIME para disminuir el riesgo de presentar problemas de privacidad, tal como se describe en la sección de las consideraciones de seguridad para el protocolo SIP.

S/MIME es un mecanismo de seguridad punto a punto que cifra los cuerpos SPIRITS para la transmisión a través de una red abierta. Los intermediarios no necesitan conocer S/MIME para enrutar los mensajes (los encabezados de enrutamiento no se cifran).

S/MIME proporciona todos los aspectos de seguridad para SPIRITS mencionados anteriormente: autenticación, integridad del mensaje, confidencialidad y disponibilidad. Las características de la autenticación proporcionadas por S/MIME permitirían asegurar al receptor de un mensaje SPIRITS que la información SPIRITS fue generada por una entidad autorizada. El cifrado aseguraría que solamente esas entidades SPIRITS poseen una llave particular para descifrar, de modo que puedan examinar los cuerpos SPIRITS encapsulados en una petición SIP.

Todos los puntos finales de SPIRITS deben soportar las firmas de S/MIME (CMS SignedData) y deben soportar el cifrado (CMS EnvelopedData). Si las interfaces B y de C son propiedad del mismo operador de la RTPC, es posible que las llaves públicas sean instaladas en los puntos finales de SPIRITS.

Cuando una petición llega al cliente SPIRITS desde un servidor SPIRITS, el cliente SPIRITS debe autenticar la petición. La suscripción (o el registro) de un servidor SPIRITS se debe rechazar si la autenticación falla. Si el servidor SPIRITS se autenticó con éxito, el cliente SPIRITS debe, por lo menos, asegurarse de que el servidor SPIRITS está habilitado para recibir notificaciones de los eventos a los que se está suscribiendo.

Note que el documento de especificación del protocolo SPIRITS, no describe cómo realiza esto el cliente SPIRITS. En la práctica, esto se podría hacer a través de ACLs (Access Control Lists, Listas de Control de Acceso) que se llenan por un sistema de gestión del servicio en la RTPC, o a través de un interfaz Web de algún tipo.

Las peticiones que hace el cliente SPIRITS al servidor SPIRITS también se deben autenticar, con el fin de disminuir los intentos maliciosos por parte fraudulentas que se quieran presentar como clientes SPIRITS para tomar control de la sesión.

2.5 PINT

El Grupo de Trabajo PINT orienta la disposición de conexiones a través de las cuales las aplicaciones de Internet pueden realizar peticiones y enriquecer los servicios de telefonía de la RTPC.

El Grupo de Trabajo tiene entre sus objetivos, estudiar la arquitectura y protocolos requeridos para soportar servicios en los cuales un usuario de Internet solicita el inicio de una llamada telefónica (por ejemplo, soportada por la RTPC) a un terminal RTPC (por ejemplo, un teléfono o máquina FAX). El protocolo no soporta ningún tipo de control de llamada, su rol es más bien el de soportar de forma segura peticiones de llamada a la RTPC. Los servicios específicos a ser considerados inicialmente son: Click -to-Dial, Click-to-Fax, Click-to-Fax-Back, y acceso Web a contenido de voz entregado sobre la RTPC³⁷.

El término "servicio PINT" se refiere a la transacción completa que inicia con el envío de una petición desde un host IP e incluye en sí misma la llamada telefónica. Los servicios PINT se distinguen por el hecho de que siempre involucran dos redes separadas: una red IP para solicitar el inicio de una llamada, y la GSTN (Global Switched Telephone Network, Red Telefónica Conmutada Global) para ejecutar la llamada. El común denominador de los servicios PINT es que combinan servicios de Internet y de la RTPC, de tal forma que Internet se utiliza para las interacciones que no involucran voz (interacciones de señalización), mientras que la parte de medios de comunicación (voz y fax) se soporta completamente sobre la RTPC.

Algunos de los beneficios de utilizar la RTPC son la alta calidad de la voz y la posibilidad de enrutar la llamada a diferentes localizaciones dependiendo de criterios predefinidos (por ejemplo, hora del día, día de la semana, y localización geográfica), destacando la seguridad y confiabilidad, además del acceso a sistemas de facturación y carga (charging) flexibles, seguros y de bajo costo. Por su parte, los beneficios de utilizar Internet son las interfaces uniformes, bien definidas y ampliamente utilizadas, que se encuentran disponibles en cualquier parte y a cualquier momento.

PINT escogió a SIP como su protocolo habilitador, de hecho PINT define extensiones al protocolo SIP y al protocolo SDP para nombrar y describir los servicios convergentes.

Los clientes y servidores PINT son clientes y servidores SIP, respectivamente. SIP se utiliza para soportar las peticiones desde el cliente PINT sobre la red IP al servidor PINT adecuado. Un sistema PINT utiliza las entidades SIP, como servidores proxy y de redirección, para su propósito ordinario, pero en algún punto deberá haber un servidor PINT conocido como Pasarela PINT, cuyo propósito es pasar las peticiones recibidas hacia un sistema telefónico y recibir acuses de recibo de las peticiones pasadas.

La Pasarela PINT terminará la señalización PINT y servirá de interfaz con la RTPC para proporcionar un conjunto de servicios de red telefónica. Puede estar conectada directamente a la RTPC a través de una interfaz de red telefónica, o a través de algún otro protocolo o API a un Sistema Ejecutivo, el cual podría ser un componente de RI como un SCP o un sistema PBX (Private Branch Exchange, Centralita de Intercambio Privada) IP, capaz de invocar servicios dentro de la RTPC.

37 Información sobre los servicios tipo PINT se puede encontrar en los RFC 2458 y 2848.

Una Pasarela PINT y el Sistema Ejecutivo al que está asociada la pasarela, existen para proporcionar servicios a quienes realizan las peticiones PINT desde Internet a través del Cliente PINT.

La arquitectura funcional de PINT se bosqueja en la Figura 7.

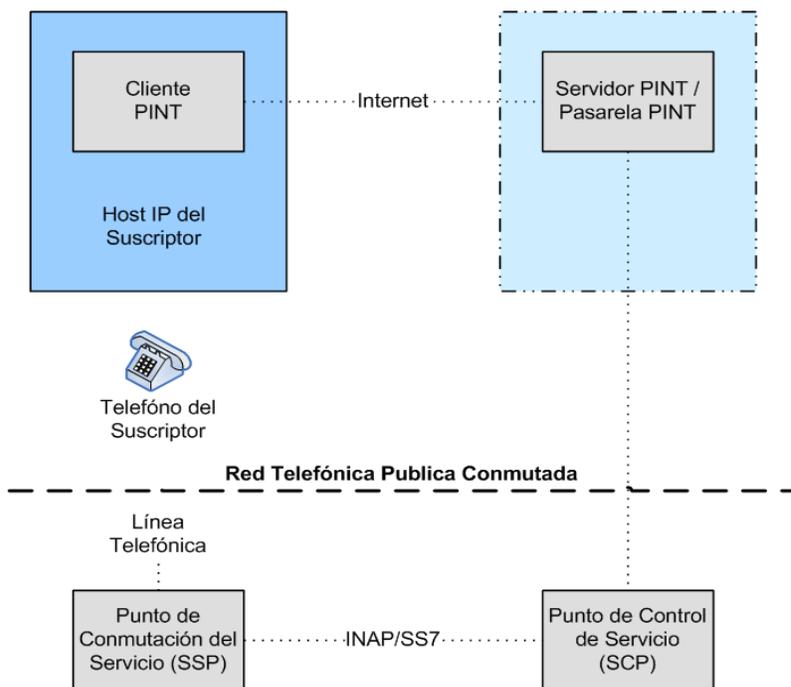


Figura 7 : Arquitectura PINT

2.6 ACTUALIDAD RESPECTO A SPIRITS

SPIRITS constituye una alternativa para el desarrollo de servicios de RI que requieren de la interacción con Internet, respondiendo a lineamientos de desarrollo estandarizados que garantizan la interoperabilidad de las implementaciones de servicios SPIRITS, es decir, que aseguran la comunicación de cualquier Suscriptor SPIRITS (relacionado con un servicio en particular) con el Notificador SPIRITS. Lo anterior hace posible que existan diferentes proveedores de servicios impulsando la creación de nuevos servicios de valor agregado.

La arquitectura SPIRITS ya fue estandarizada y diferentes empresas que participaron en su estandarización realizaron implementaciones del servicio ICW (considerado como servicio de referencia), siendo su alcance más de tipo académico. En [RFC2995-00] se muestran cuatro implementaciones de empresas como Korea Telecom, Lucent Technologies, NEC y Telia en colaboración con Nortel Network, cada una de las cuáles describe las diferentes partes funcionales que conforman el sistema sobre el cuál se implementa el servicio, así como las diferentes interfaces y protocolos que soportan la comunicación entre estos elementos.

Otro proyecto donde se involucra el estudio de la arquitectura SPIRITS es el proyecto P909

de Eurescom, "Enabling Technologies for IN evolution and IN-Internet integration"[Eurescom99], que tiene como enfoque el estudio de la evolución de la RI y la convergencia con Internet, buscando el desarrollo de especificaciones, y la identificación y evaluación de productos comerciales que permitan la integración de este tipo de redes.

Si bien la arquitectura SPIRITS constituye una forma sencilla para proporcionar servicios que convergen la IP y la RTPC, siendo una solución a corto plazo que se puede utilizar en periodos de transición hacia una convergencia de servicios real; actualmente no se encuentran muchas implementaciones basadas en SPIRITS. Esta falta de desarrollos alrededor de SPIRITS responde en parte a la relativamente reciente estandarización de su arquitectura y protocolo, sin embargo, se ha encontrado que los servicios que clasificarían dentro de la categoría de servicios SPIRITS se están desarrollando ampliamente a nivel mundial, aunque no correspondan a soluciones desarrolladas bajo los estándares de SPIRITS.

En nuestro país, pocas empresas de telecomunicaciones cuentan con arquitecturas de RI y menos aún, cuentan con arquitecturas adicionales para la prestación de servicios avanzados que integren voz y datos. No se encuentran desarrollos que utilicen de forma estricta la arquitectura SPIRITS, e incluso, las implementaciones de servicios que como los de SPIRITS empleen la RI y se soporten en Internet, son limitadas y se desconoce si su desarrollo obedece a lineamientos de desarrollo estándar.

Empresas como EPM (Empresas Públicas de Medellín) y ETB (Empresa de Teléfonos de Bogotá) están prestando servicios basados en redes que convergen voz y datos, pero tales servicios corresponden a desarrollos propietarios, están ligados a las funcionalidades particulares de los equipos que los soportan, no obedecen a lineamientos de desarrollo estandarizados, y se están ofreciendo a una cantidad limitada de usuarios. En el caso de EPM se está prestando desde el año pasado el servicio de ICW, mientras que ETB está ofreciendo desde este año el servicio de ICW y de llamada a larga distancia a través de voz sobre IP.

En cuanto a la implementación de éstas alternativas sobre una plataforma de prestación de servicios como SMART, se muestra como una opción real para ampliar las posibilidades de prestación de servicios.

2.7 IMPLEMENTACIÓN DE SPIRITS SOBRE SMART

La plataforma SMART III, como plataforma de prestación de servicios, permite que proveedores de servicio de tercer orden ofrezcan servicios gracias a las facilidades que ofrece ésta plataforma para obtener la señalización desde la central telefónica (a través de SS7) y para acceder a ella mediante una interfaz abierta JMX.

La plataforma SMART está compuesta por 2 módulos: el SSP-SS7 y el SCP1, que en conjunto sirven de "interfaz" entre la central telefónica y el proveedor de servicio de tercer orden. Es así como para las prestaciones actuales de la plataforma SMART, la implementación de la arquitectura SPIRITS podría verse como una función prestada por un proveedor de servicio de tercer orden que se comunica con SMART a través de JMX, como se puede observar en la Figura 8

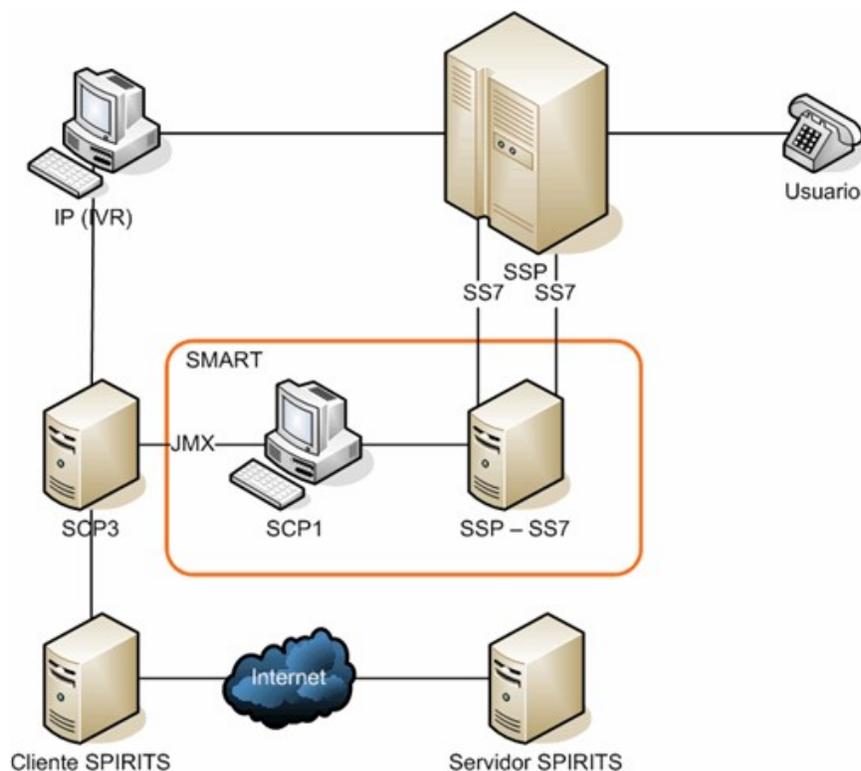


Figura 8 : Modelo de Despliegue de SPIRITS sobre SMART, como Proveedor de Servicio de Tercer Orden

En relación con la Figura 1 donde se mostró el modelo de despliegue de SMART, el proveedor de tercer orden para el caso de los servicios tipo SPIRITS estaría conformado por el Periférico Inteligente (IP), el Cliente SPIRITS y el SCP3.

Sin embargo, pensando en una reestructuración de SMART para que soporte SPIRITS, sería necesario para SMART contar con el Cliente SPIRITS que permita la comunicación con cualquier Servidor SPIRITS que lo requiera, y del SCP3 que contiene la lógica para comunicarse con el actual SCP1 de SMART. En cuanto al Servidor SPIRITS, éste tendría que estar en la parte del servicio que se implementa sobre la red IP. Adicionalmente, el módulo IP sobre la plataforma SMART sería requerido para los servicios que necesiten de éste como interfaz de comunicación con el usuario, dando soporte a la reproducción de mensajes, el reconocimiento de voz y la traducción de texto a voz.

En la Figura 9 se bosqueja el modelo de despliegue de la plataforma SMART actual (recuadro naranja), así como los componentes que se requieren adicionar a SMART para que soporte la arquitectura SPIRITS (recuadro punteado)

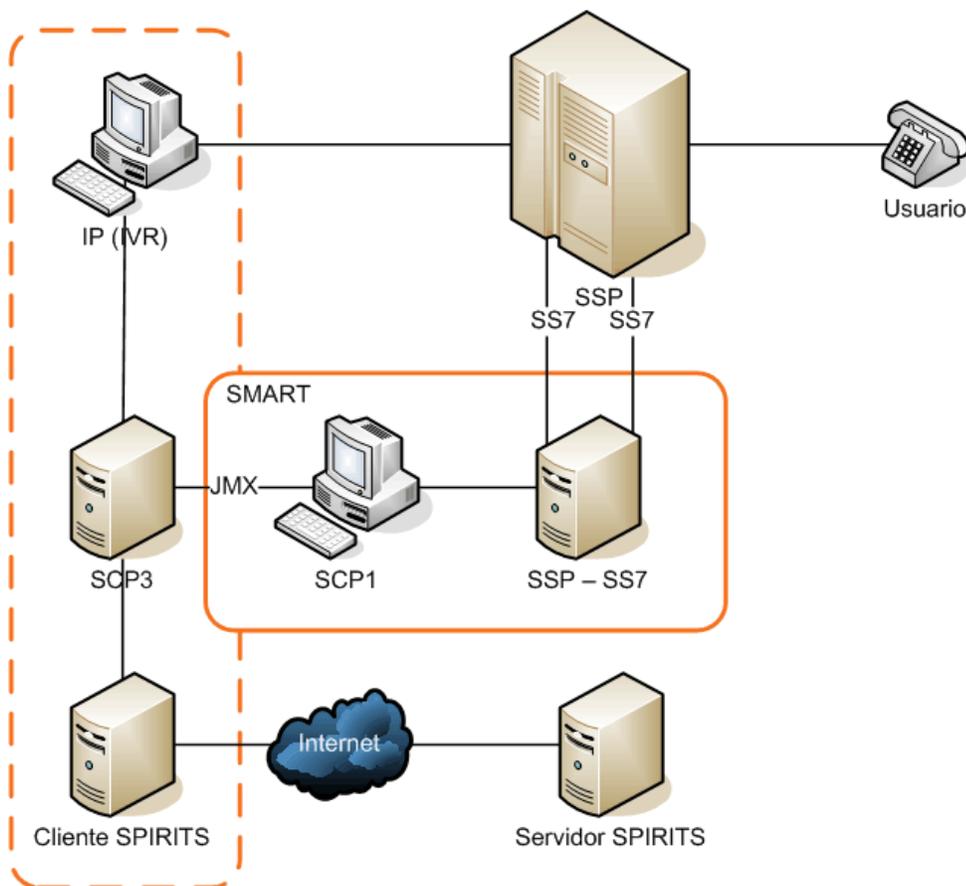


Figura 9 : Modelo de Despliegue de SPIRITS sobre SMART

Para el caso de un servicio SPIRITS, la información que se envía al proveedor de tercer orden a través de JMX, será del cliente SPIRITS al SCP1 entregándole los datos necesarios para armar los puntos de detección que necesita el servicio, y del SCP1 al cliente SPIRITS, la notificación cuando estos puntos de detección son armados y cuando son disparados.

La comunicación entre el usuario y el SSP y el IP se debería implementar en primera instancia a través de líneas RDSI para así reutilizar el desarrollo hecho en SMART III, pero se deja propuesto la reforma de la arquitectura para soportar mensajes de señalización INAP y así soportar abonados digitales que son convencionales en las centrales telefónicas digitales actuales.

3. GESTIÓN DE SERVICIOS

En este capítulo se evidenciará la necesidad de llevar a cabo procesos de gestión dentro de las empresas, a fin de que proporcionen mejores servicios a los clientes y se mantengan competitivas en el mercado, y particularmente, se define el *facilitar la gestión de configuración de los servicios tipo SPIRITS* como el problema de gestión a cuya solución se quiere contribuir mediante el presente trabajo de grado. Es así como se propone un Módulo de Gestión para servicios SPIRITS, el cuál se basa en los procesos del marco de procesos de negocio eTOM³⁸ que se ajustan a las necesidades de gestión de configuración de servicios SPIRITS.

3.1 ANTECEDENTES

El mercado actual de las telecomunicaciones, caracterizado por la competencia en el ofrecimiento de nuevos servicios a bajos costos y con calidad, ha hecho que para asegurar la prestación de los servicios requeridos por los usuarios se empezaran a realizar actividades que buscaban tener un adecuado control sobre características como el desempeño de la red. De ahí que a fin de dar solución al problema de gestionar los recursos de las organizaciones, surgió un conjunto de estándares entre los cuáles se tiene el OSI/SM³⁹ de ISO⁴⁰, de gran importancia para el desarrollo de otros estándares como el TMN⁴¹ de la ITU-T.

TMN define un marco arquitectónico cuyos principios guían el desarrollo de sistemas de gestión para redes de telecomunicación. La ITU define en la recomendación M.3010 el concepto de TMN, así como su función, indicados respectivamente como sigue:

- “El concepto básico subyacente a una TMN estriba en proporcionar una arquitectura organizada a fin de conseguir la interconexión entre diversos tipos de sistemas de operaciones (OS, Operations Systems) y/o equipos de telecomunicaciones para el intercambio de información de gestión utilizando una arquitectura convenida y con interfaces normalizadas, incluidos protocolos y mensajes.”
- “Una TMN proporciona funciones de gestión para redes y servicios de telecomunicaciones, y ofrece comunicaciones entre ella misma y las redes y servicios de telecomunicaciones.”

Con el propósito de abordar la gran complejidad que representa la gestión de redes de telecomunicaciones, TMN incluye una arquitectura lógica en capas (LLA, Logical Layered Architecture) constituida por 5 capas: Gestión de Negocio, Gestión de Servicios, Gestión de Red, Gestión de Elementos y Elementos de Red.

La funcionalidad de gestión del TMN se basó en las 5 capas funcionales: fallas,

38 eTOM: Enhanced Telecom Operations Map, Mapa de operaciones de Telecomunicaciones Mejorado

39 OSI/SM: Open System Interconnection / System Management, Gestión de Sistemas OSI

40 ISO: International Organization for Standardization, Organización Internacional para la Estandarización.

41 TMN: Telecommunications Management Network, Red de Gestión de Telecomunicaciones

configuración, contabilidad, desempeño y seguridad, conocidas también como FCAPS⁴², las cuáles heredan de los conceptos definidos en el OSI/SM.

Para el presente trabajo de grado, se escogió la gestión de configuración como la capa funcional a ser tratada inicialmente con el propósito de gestionar los servicios tipo SPIRITS. En el contexto de la gestión de servicios de telecomunicaciones, la capa funcional de gestión de configuración se relaciona con la configuración de los recursos de red, computacionales y lógicos que forman parte de la provisión de un servicio de telecomunicación a un cliente.

En el caso de las organizaciones cuya misión principal es la prestación de servicios basados en redes de telecomunicaciones, la situación de la gestión de servicios –entre la gestión de negocios y la de redes– ilustra de manera muy efectiva su papel como disciplina donde se aplican los objetivos comerciales de la empresa (ganancias, segmento del mercado, o metas en cuanto a satisfacción al cliente) al uso de los recursos de la organización (la infraestructura de red).

La gestión de servicio es un término general que se utiliza, especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones, para describir el conjunto de tareas dedicadas al control y vigilancia de los recursos utilizados en la provisión de un servicio comercial a un cliente. La gestión de un servicio avanzado de telecomunicación debe satisfacer un conjunto de requisitos tales como los impuestos por: el mercado (precios bajos, rápida creación e introducción de servicios, etc.), los retos tecnológicos (integración con sistemas existentes, adaptación con los nuevos, etc.), las necesidades del negocio (cooperación con otras organizaciones de provisión de servicios o de soporte a los servicios que provee la propia organización, procesos de automatización de la provisión del servicio, etc.), y las necesidades de uso del servicio (facilidades de suscripción y acceso, seguridad, control de los recursos *software* y *hardware* necesarios en la provisión de un servicio, etc.), entre otros, que dependen de las necesidades de negocio dentro de una organización. Por tanto, es indiscutible que la gestión de los servicios es de vital importancia para cada uno de los actores que participan en la provisión del mismo.

TMN soporta los requisitos de gestión necesarios para planificar, instalar, mantener, operar y administrar redes y servicios de telecomunicaciones, centrándose especialmente en la gestión de los recursos físicos de los sistemas. Sin embargo, dadas las condiciones de un ambiente competitivo como el actual, las entidades involucradas en la prestación de servicios se están preocupando cada vez más porque además de la gestión de red haya una adecuada gestión de servicios, a fin de lograr tanto satisfacción del cliente como rentabilidad.

Con el fin de enfrentar el problema de la gestión en organizaciones proveedoras de servicios de telecomunicación, se hizo necesaria la creación de una nueva integración y/o ampliación de los estándares existentes donde se tuviera en cuenta aspectos propios de las necesidades de negocio de las organizaciones. Como resultado se tienen, entre otros, a TINA⁴³ del TINA-C⁴⁴ y TOM⁴⁵ del TMF⁴⁶, los cuáles son estándares que dividen el problema de la gestión mediante un modelo de negocio, dependiendo del rol desempeñado por los actores en la provisión y/o consumo de los servicios de telecomunicaciones. Sin embargo,

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

43 TINA: Telecommunications Information Networking Architecture, Arquitectura de Red de Información de Telecomunicaciones.

44 TINA-C: Telecommunications Information Networking Architecture Consortium, Consorcio TINA.

45 TOM: Telecom Operations Map, Mapa de Operaciones de Telecomunicaciones.

46 TMF: Telecommunications Management Forum, Foro para la Gestión de las Telecomunicaciones.

en la actualidad no se cuenta con estándares ampliamente utilizados y aceptados en el mercado global de las telecomunicaciones.

3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE GESTIÓN

El presente trabajo de grado está explorando nuevas posibilidades para la prestación de servicios de RI avanzados donde se relacionen las redes IP y la RI, para implementarlos sobre la plataforma SMART. Como se analizó en el capítulo 2, la arquitectura SPIRITS proporciona tal posibilidad, siendo una alternativa económicamente viable para que empresas de telecomunicaciones pequeñas puedan ofrecer una gama amplia de servicios de valor agregado a sus usuarios. Igualmente, se definieron los servicios tipo SPIRITS, listando los servicios de referencia establecidos por la IETF.

Es importante mencionar las características que presentan los servicios SPIRITS, en cuanto a que:

- Buscan proporcionar un rápido desarrollo de servicios por parte de los proveedores de servicio,
- Facilitan la participación de proveedores de servicio de tercer orden, que utilizan la red del operador de red para prestar su servicio,
- Aprovechan capacidades de la red IP para mejorar los servicios ofrecidos por la RI,
- Se inician desde la red telefónica y acceden a capacidades ofrecidas por la red IP,
- Parte de la lógica del servicio reside del lado IP, teniendo la característica de poseer algunos de los parámetros del servicio que podrían ser configurados por el usuario, a fin de que tenga la posibilidad de personalizarlo.

La implementación de la arquitectura SPIRITS está dividida entre el operador de red y el proveedor de servicio, así: el Cliente SPIRITS sobre la red telefónica del lado del operador, y el Servidor SPIRITS sobre la red IP del lado del proveedor de servicio. Tanto el Cliente como el Servidor SPIRITS implementan el protocolo SPIRITS con el fin de comunicarse entre ellos, y contienen la lógica requerida para la prestación de cada servicio SPIRITS que van a soportar. Es así como para la prestación de un servicio SPIRITS, el proveedor de servicio deberá desarrollar la lógica del servicio que va a residir en el dominio de su red IP (y que va a hacer parte del Servidor SPIRITS), además de determinar cuáles son los recursos que necesita de la red del operador, y de evaluar si necesita que parte de la lógica del servicio resida del lado del operador de la red (como parte del Cliente SPIRITS).

Ahora bien, con el fin de procurar una prestación de servicios SPIRITS que garantice al usuario la calidad del servicio y al operador/proveedor una base de clientes satisfecha y en aumento, es recomendable llevar a cabo una adecuada gestión de servicios.

Es de nuestro interés manejar una perspectiva de prestación de servicios donde el proveedor de servicios sea independiente del operador de red, permitiendo así que diferentes proveedores desplieguen sus servicios sobre la red del operador, y con ello, que se amplíe el portafolio de servicios ofrecidos a los usuarios y se incremente el uso de la red. Al ser el operador de la red una entidad diferente al proveedor del servicio, las tareas y propósitos de gestión también son diferentes, y dado que en el dominio IP reside gran parte de la lógica de los servicios SPIRITS y que ésta contiene las características del servicio que podrían ser personalizadas según las necesidades de cada usuario, es de nuestro interés la

gestión de servicios desde la perspectiva del proveedor de servicio.

En lo anterior se muestra una de las características de los servicios SPIRITS, importante desde la perspectiva de la gestión de servicios, la cuál es su facilidad para ser adaptados o personalizados según las necesidades de los usuarios.

Por tanto, el problema de gestión a ser tratado en el presente trabajo de grado está relacionado con facilitar la gestión de configuración de los servicios tipo SPIRITS. Lo anterior se llevaría a cabo mediante el desarrollo de un sistema de gestión en las premisas del proveedor de servicios, que le permita a un administrador gestionar los servicios, así como, permita a los usuarios modificar algunos de los parámetros en la prestación de los servicios suscritos.

3.3 MARCO⁴⁷ DE PROCESOS DE NEGOCIOS ETOM

El TMF tiene como principal enfoque colaborar con la automatización de los procesos punto a punto (*end-to-end*) de servicios de información y comunicaciones, para un amplio rango de proveedores de servicios y operadores de red dentro del contexto de un marco de procesos de negocio que denominaron eTOM.

El TMF desarrolló el eTOM a fin de proporcionar una definición de términos comunes acerca del proceso de negocio, subprocesos y las actividades desempeñadas en cada uno de ellos, de modo que facilitara a los proveedores de servicios negociar con sus clientes, proveedores y otros proveedores de servicios.

3.3.1 Definición de eTOM

eTOM es un modelo de procesos de negocios o marco que describe todos los procesos de negocio que necesita un proveedor de servicios, analizándolos en diferentes niveles de detalle de acuerdo con su importancia y prioridad para la empresa, siendo una aproximación para una correcta unión de componentes en el concepto de gestión de servicios.

Para las empresas, eTOM sirve como un plano para el manejo de procesos y proporciona un punto de referencia neutral para realizar reingeniería de procesos internos, asociaciones, alianzas y acuerdos de trabajo con otros proveedores. Para los proveedores, eTOM bosqueja las fronteras de los componentes *software* para orientarlos hacia las necesidades de los clientes, destacando las funciones requeridas, y las entradas y salidas que deben soportar los productos. eTOM no dirige o restringe la manera como se pueden implementar los procesos punto-a-punto, más bien, constituye una guía para la definición de elementos de procesos estandarizados a ser usados dentro de la empresa.

El marco eTOM representa todo el entorno empresarial de un proveedor de servicios y se define tan genérico como sea posible, buscando que sea independiente de la organización, las tecnologías y los servicios. eTOM usa una descomposición jerárquica para estructurar los procesos de negocio de acuerdo con todos los procesos de la empresa, empezando a nivel empresarial y definiendo los procesos de negocio en una serie de grupos.

47 Interpretación que se utiliza para la palabra "Framework".

El propósito del marco eTOM es seguir fijando una visión para la industria con el fin de que compita exitosamente a través de la implementación de procesos de negocio dirigidos hacia un enfoque de gestión de la empresa. Esto incluye la integración con todos los sistemas de soporte esenciales de la empresa que están involucrados con el soporte y entrega de servicios. El enfoque del marco eTOM está en los procesos de negocio usados por los proveedores de servicios, las uniones entre estos procesos, la identificación de interfaces, y el uso de la información sobre clientes, servicios, recursos, proveedores y socios.

3.3.2 Vista Conceptual del marco eTOM (Nivel 0)

El marco eTOM representa completamente el entorno empresarial de un proveedor de servicios a nivel conceptual, que como se puede ver en la Figura 10 está compuesto por tres áreas de proceso principales: Operaciones, Estrategia, Infraestructura y Producto, y Gestión Empresarial.

El área de procesos de **Operaciones** es el corazón tradicional de las empresas Proveedoras de Servicio (SP, Service Providers) y del marco eTOM. Incluye todos los procesos de operaciones que soportan las operaciones y gestión de clientes y redes, así como aquellos que habilitan las operaciones directas con los clientes, la gestión de ventas y la gestión de relaciones con los proveedores y socios. Estos procesos incluyen las operaciones de soporte día a día y procesos de soporte a mediano y largo plazo.

El área de procesos **Estrategia, Infraestructura y Producto** incluye los procesos para desarrollar estrategias y llevarlas a cabo, para planear, desarrollar y gestionar el desarrollo y mejoramiento de la infraestructura y los productos, y así, desarrollar y gestionar la cadena de valor. En eTOM la infraestructura no sólo hace referencia a los recursos de infraestructura de redes y TI que soportan directamente productos y servicios, sino que incluye también la infraestructura operacional y organizacional requerida para soportar mercadeo, ventas, servicios y procesos de cadenas de valor, por ejemplo, la gestión de relaciones con los clientes (CRM). Estos procesos dirigen y habilitan procesos con el área de procesos de Operaciones.

El área de procesos de **Gestión Empresarial** incluye aquellos procesos básicos del negocio que son requeridos para el funcionamiento y la gestión de cualquier empresa grande. Estos procesos genéricos se enfocan en establecer y llevar a cabo metas corporativas estratégicas y objetivos, como también en proporcionar aquellos servicios de soporte que son requeridos dentro de una empresa. Estos procesos se consideran algunas veces como procesos o funciones corporativas, entre los cuáles se encuentran la gestión financiera y los procesos de gestión de recursos humanos, entre otros. Los procesos de gestión empresarial dan soporte general a la empresa, pudiendo interactuar según las necesidades con casi todos los otros procesos en la empresa: procesos operacionales, estratégicos, de infraestructura y productos.

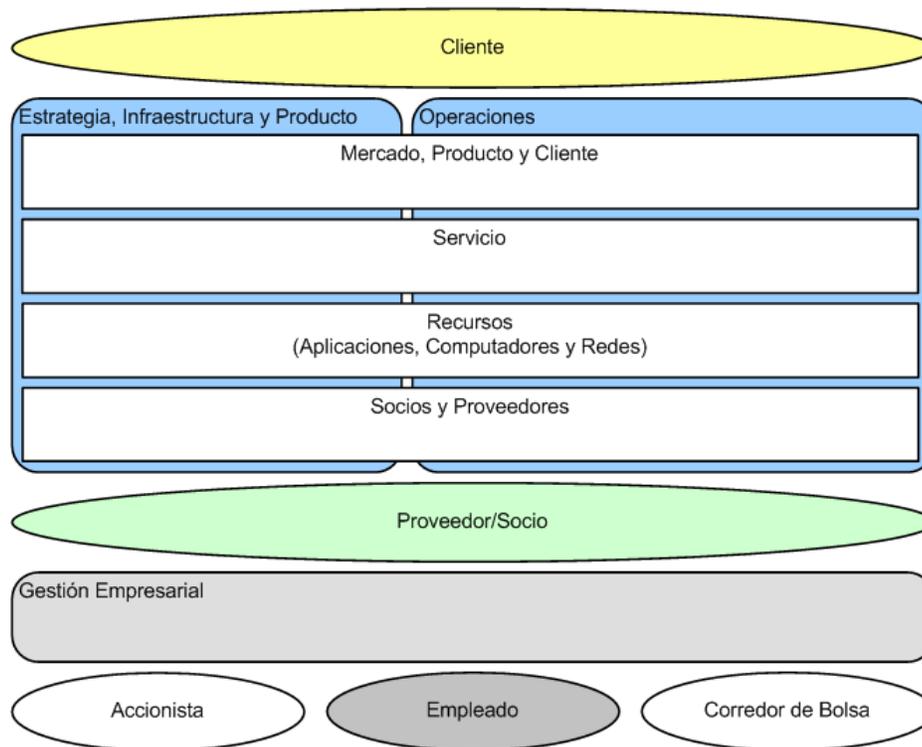


Figura 10 : Vista Conceptual del marco eTOM (Nivel 0)

En la Figura 10 se puede apreciar que además de las áreas de procesos funcionales, la vista conceptual del marco eTOM define unas estructuras de procesos funcionales dibujadas como bloques horizontales. Los bloques de procesos funcionales reflejan una mayor especialización y el enfoque requerido para la participación en los negocios. Los cuatro bloques de procesos funcionales son:

- Los procesos de **Mercado, Producto y Cliente** incluyen los procesos que tratan la gestión de ventas y canales, gestión de mercado, gestión de productos y ofertas, gestión de procesos operacionales, gestión de interfaces con los clientes, clasificación, manejo de problemas, gestión de SLA (Service Level Agreement, Acuerdos de nivel de servicios) y facturación.
- Los procesos de **Servicio** incluyen los procesos que tratan con el desarrollo y entrega de servicios, capacidades de los servicios, configuración, gestión de problemas del servicio, análisis de calidad y estimación del uso de los servicios.
- Los procesos de **Recursos** incluyen aquellos procesos relacionados con el desarrollo y entrega de la infraestructura de recursos (de red y TI), y su gestión operacional incluyendo aspectos como provisionamiento, gestión de fallas y gestión de desempeño. La infraestructura de recursos soporta productos y servicios, así como a la empresa en sí misma.
- Los procesos de **Socios y Proveedores** tienen que ver con la interacción de la empresa

con sus socios y proveedores. Involucra procesos que desarrollan y manejan las cadenas de valor que soportan productos y servicios, como también aquellos que soportan las interfaces operacionales con los socios y proveedores.

Adicionalmente, en la Figura 10 se muestran las principales entidades con las cuáles interactúa la empresa. Estas son:

- **Cliente:** A quien la empresa vende sus productos. Constituyen el enfoque del negocio.
- **Proveedor:** Es quien proporciona los recursos u otras capacidades que son compradas y usadas por la empresa directamente o indirectamente para soportar el negocio.
- **Socio:** Con quien la empresa coopera en un área compartida de negocio.
- **Empleado:** Es quien trabaja para la empresa con el fin de perseguir las metas del negocio.
- **Accionista:** Es quien tiene capital puesto en la empresa y por tanto tiene acciones en ella.
- **Corredor de bolsa**⁴⁸: Es quien tiene alguna participación en la empresa, por fuera de la adquisición de acciones.

3.3.3 Vista por Niveles del marco de Procesos de Negocio eTOM (Nivel 1)

En el siguiente nivel conceptual, eTOM se descompone en un conjunto de grupos de procesos que proporcionan el primer nivel de detalle desde el cuál se puede ver la empresa en términos generales. Esta agrupación de procesos se considera desde las perspectivas del CEO⁴⁹, CIO⁵⁰, CTO⁵¹, etc., en donde el desempeño de estos procesos determina el éxito de la empresa.

El eTOM es básicamente intuitivo: se dirige por el negocio (mirando los procesos) y se enfoca en el cliente. eTOM soporta dos perspectivas diferentes para agrupar los elementos de los procesos:

- **Grupos de Procesos Horizontales de Nivel 1**, los cuáles proporcionan una vista de los procesos relacionados con la funcionalidad del negocio, como son, la gestión de contactos con el cliente o la gestión de la cadena de valor. Esta estructuración por grupos de procesos funcionales horizontales es útil para quienes son responsables de la creación de las capacidades que habilitan, soportan o automatizan los procesos. El grupo de procesos funcionales horizontales puede a menudo representar la vista del eTOM que tiene el CIO.
- **Grupos de Procesos Verticales de Nivel 1**, los cuáles representan una vista de procesos punto-a-punto dentro del negocio, tal como aquellos involucrados en los flujos completos de facturación a los clientes. Esta vista punto-a-punto es importante para

48 Corredor de bolsa: Interpretación que se dio a la entidad "stakeholder".

49 CEO: Chief Executive Officer, Director oficial ejecutivo, es el gerente principal de una empresa u organización.

50 CIO: Chief Information Officer, Ejecutivo de una compañía o una gran organización que determina la estrategia global de dirección y contribución al negocio de los sistemas informáticos en función del negocio.

51 CTO: Chief Technology Officer, Ejecutivo de una compañía o una gran organización que esta encargado de los asuntos relacionados con la tecnología.

aquellas personas que son responsables de modificar, operar y manejar los procesos punto-a-punto. Estos procesos tienden a sobrepasar las fronteras de la organización, y a menudo representan la visión del eTOM para los CEO, quienes están más interesados en la salida de los procesos y cómo éstos soportan efectivamente las necesidades de los clientes de forma global, más que en las TI o los grupos de trabajo específicos que necesitan trabajar juntos para entregar resultados.

eTOM se desarrolló para ayudar a construir e implementar los procesos para un proveedor de servicios, siendo desarrollado como un catálogo estructurado o una taxonomía jerárquica de elementos de procesos que se pueden ver en más detalle. Partiendo del hecho que en cualquier taxonomía cada elemento debe ser único, se decidió que la jerarquía de más alto nivel de los elementos de proceso fueran los grupos funcionales horizontales, mientras que los grupos de procesos punto-a-punto (verticales) se arreglaron como una superposición sobre los grupos horizontales.

eTOM muestra cómo los elementos de procesos tienen una fuerte asociación con una o varios procesos de negocios verticales punto-a-punto, como lo son el cumplimiento, aseguramiento, facturación, y gestión del ciclo de vida del producto. Estos Grupos de Procesos Verticales punto-a-punto son esencialmente superposiciones dentro los grupos de procesos horizontales más altos en la jerarquía.

La superposición de los grupos de procesos funcionales horizontales y los grupos de procesos verticales punto-a-punto forma la inherente estructura de matriz de eTOM. Esta estructura de matriz es el núcleo de una de las innovaciones y beneficios fundamentales del marco eTOM. Esto ofrece desde el primer momento un lenguaje estándar y una estructura para los elementos de proceso que puede ser comprendida y usada por las personas que especifican y operan los negocios punto-a-punto y también para aquellas personas responsables de la creación de las capacidades que habilitan los procesos (bien sea automatizados por TI o implementados manualmente por grupos de trabajo).

La integración de todos estos procesos proporciona el marco de procesos a nivel empresarial para el proveedor de servicios de información y comunicaciones, y la Figura 11 revela los detalles de los procesos para el Nivel 1. Como procede en una descomposición de procesos, cada nivel se descompone en un conjunto de elementos de procesos que constituyen el nivel inferior. Así, el Nivel 0 se descompone en los procesos del Nivel 1, el Nivel 1 en los del Nivel 2 y así sucesivamente. La Figura 11 muestra los grupos de procesos funcionales horizontales así como los grupos de procesos verticales punto-a-punto de Nivel 1, en los que se descompone eTOM.

Para el presente trabajo de grado, es de interés analizar cómo a partir de los procesos definidos por eTOM se puede realizar la gestión de configuración de servicios tipo SPIRITS. Por tanto, a partir de los grupos de procesos horizontales y verticales en los que se descompone eTOM, sólo se va a abordar el **Área de Operaciones**, y dentro de ella, los procesos de Gestión de Relaciones con el Cliente, Gestión de Servicios y Operaciones, y Gestión de Recursos y Operaciones (como se puede apreciar en la Figura 11, recuadro naranja)⁵².

⁵² Para obtener mayor información acerca de los procesos que no fueron descritos, puede consultar los documentos de las especificaciones de eTOM, que se relacionan en las referencias bibliográficas.

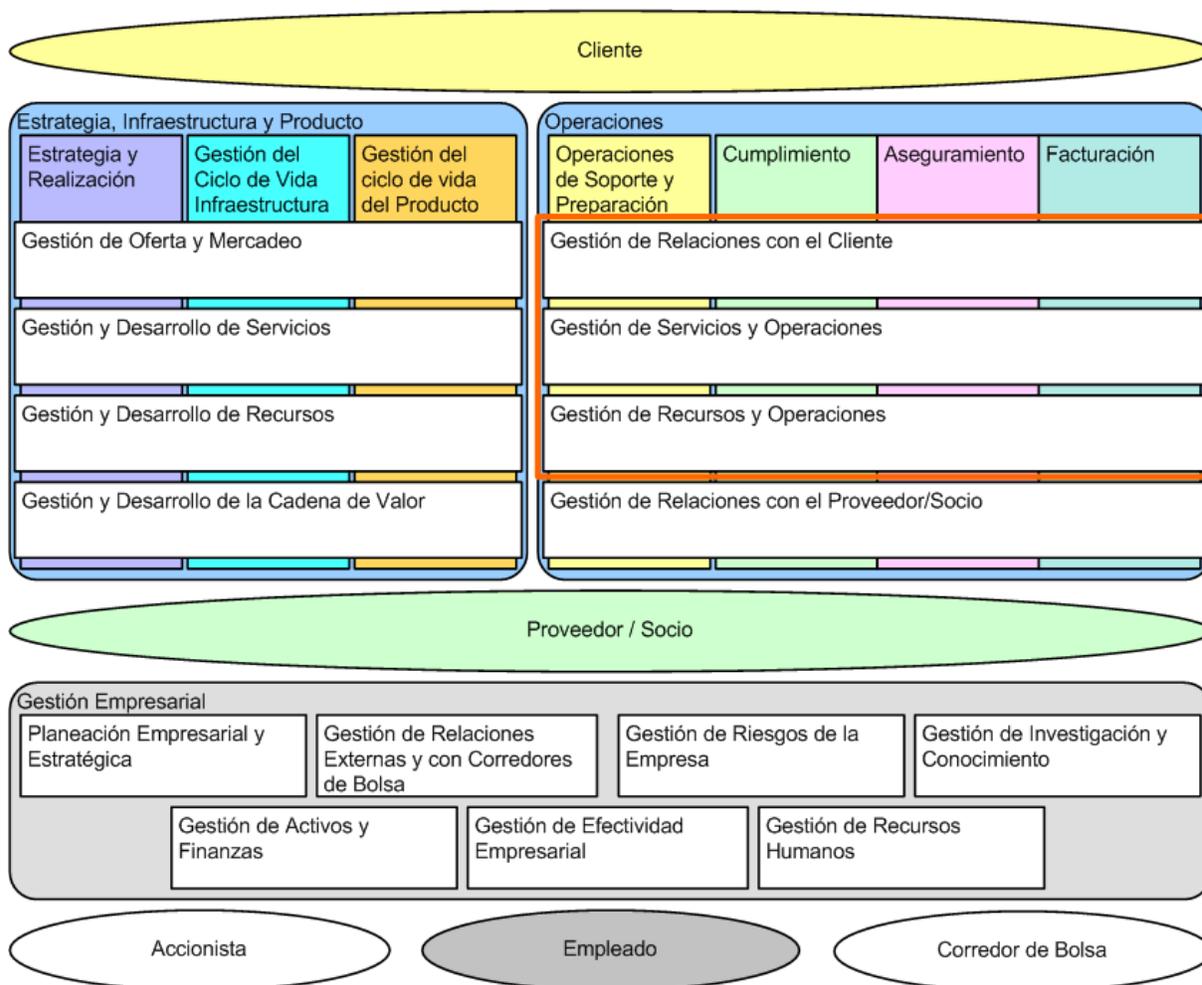


Figura 11 : Vista por Niveles del marco de Procesos de Negocio eTOM (Nivel 1)

3.3.3.1 Grupos de Procesos de Nivel 1: Área de procesos de Operaciones

Para ser útil a un proveedor de servicio, eTOM debe ayudar al proveedor de servicio a desarrollar y a operar sus procesos de negocio. Esta sección muestra cómo la estructura de la matriz de eTOM ofrece por primera vez un lenguaje y una estructura estándar para los elementos de proceso que entienden y utilizan tanto las personas que especifican y operan el negocio punto-a-punto, como aquellas que son responsables de la creación de capacidades que habilitan los procesos (bien sea automatizados por TI o implementados manualmente por grupos de trabajo).

3.3.3.1.1 Grupos de Procesos Verticales del Área de Procesos de Operaciones

El Área de Procesos de Operaciones (OPS, Operation Process Area) contiene las operaciones relacionadas con los grupos de procesos verticales punto-a-punto de Cumplimiento, Aseguramiento y Facturación (los grupos de procesos FAB⁵³, Fulfillment-Assurance-Billing), junto con el grupo de procesos de Preparación y Soporte de Operaciones (como se puede observar en la Figura 11):

- **Cumplimiento:** Este grupo de procesos es responsable de proporcionar a los clientes los productos solicitados de una manera oportuna y correcta. Para esto, traduce las necesidades personales o de negocio del cliente dentro de una solución, la cuál se puede entregar usando los productos especificados en el portafolios de la empresa. Este proceso informa a los clientes acerca del estado de su orden de compra, asegura la culminación a tiempo, así como asegura la satisfacción del cliente.
- **Aseguramiento:** Este grupo de procesos es responsable de la ejecución de actividades de mantenimiento proactivas y reactivas para asegurar que los servicios suministrados a los clientes estén continuamente disponibles y cumplan con los niveles de funcionamiento de los SLA o QoS. Monitorea continuamente el estado y funcionamiento de los recursos para detectar posibles fallas. Almacena datos de desempeño y los analiza para identificar problemas potenciales y para resolverlos sin afectar a los clientes. Este proceso maneja los SLA y reporta al cliente el desempeño del servicio. Recibe los reportes de problemas del cliente, informa al cliente del estado del problema, y asegura su restauración y reparación, así como la satisfacción del cliente.
- **Facturación:** Este grupo de procesos es responsable del almacenamiento de los registros apropiados sobre el uso de los servicios, de la producción oportuna y exacta de facturas para proporcionar información al cliente sobre el uso y las cuentas antes de la facturación, del procesamiento de sus pagos, y de realizar el registro del pago. Además, maneja los reclamos del cliente relacionados con la facturación, proporciona el estado de los reclamos sobre la facturación y es responsable de resolver problemas de la facturación a satisfacción de cliente de una manera oportuna.
- **Operaciones de Soporte y Preparación:** Este grupo de procesos es responsable de proporcionar la gestión, la logística y el soporte administrativo a los grupos de procesos FAB, y de asegurar la disposición de las operaciones en las áreas de Cumplimiento, Aseguramiento y Facturación. En general, los procesos punto-a-punto en este grupo se relacionan con actividades necesarias para asegurar que los procesos verticales punto-a-punto de las FAB corran eficazmente.

3.3.3.1.2 Grupos de Procesos Funcionales Horizontales del Área de Procesos de Operaciones

En el área de procesos OPS de eTOM, hay cuatro grupos de procesos funcionales que soportan los procesos de operaciones discutidos anteriormente, y también la gestión de operaciones para soportar las interacciones con clientes, servicios, recursos, proveedores y

53 Los grupos de procesos FAB se conocen como los procesos de las Operaciones del Cliente.

socios (como se puede observar en la Figura 11).

Se puede observar que la arquitectura lógica de capas de TMN de la ITU-T, con capas de negocio, servicio y red se utilizó inicialmente para ayudar a organizar los procesos núcleo del negocio, al facilitar la traducción de las funciones de gestión definidas en TMN, a los procesos. Este bajo acoplamiento se ha mantenido en la evolución del marco eTOM, desde que la aproximación de capas de TMN sigue siendo relevante⁵⁴.

Los grupos de procesos funcionales horizontales escogidos son los siguientes:

- **CRM (Customer Relationship Management, Gestión de Relaciones con el Cliente):** Este grupo de procesos considera el conocimiento fundamental de las necesidades de los clientes e incluye todas las funciones necesarias para la adquisición, mejoramiento y retención de la relación con un cliente. Trata sobre el servicio al cliente y el soporte, así como la gestión de retención, ventas cruzadas, ventas donde se persuade al cliente para la compra de otros productos y el mercadeo directo hacia los clientes. CRM también incluye el almacenamiento de la información del cliente y su aplicación para personalizar, adaptar a las necesidades del cliente e integrar la entrega de servicios a los clientes, así como para identificar las oportunidades para aumentar el valor del cliente a la empresa. CRM aplica tanto a las interacciones convencionales con el cliente al por menor, así como a interacciones al por mayor, por ejemplo cuando una empresa está vendiendo a otra empresa que esté actuando como el 'minorista'. CRM no hace distinción entre las interacciones manuales o automatizadas con los clientes, ni si las interacciones son hechas a través de papel, por teléfono, transacciones basadas en la Web u otro arreglo alternativo.
- **SM&O (Service Management & Operations, Gestión de Servicios y Operaciones):** Este grupo de procesos se enfoca en el conocimiento de los servicios (Acceso, Conectividad, Contenido, etc.) e incluye todas las funcionalidades necesarias para la gestión y las operaciones de los servicios de comunicaciones e información requeridos por, o propuestos a los clientes. El enfoque está en la entrega y la gestión de servicios, en oposición a la gestión de la tecnología de información y la red subyacente. Algunas de las funciones involucran la planeación de las capacidades del servicio a corto plazo para una instancia del servicio, la aplicación de un diseño de servicio para clientes específicos, o el manejo de iniciativas para la mejora de un servicio. Estas funciones están relacionadas estrechamente con la experiencia día-a-día del cliente. Los procesos en este grupo de procesos funcionales horizontales son responsables, como mínimo, de conocer las metas fijadas para garantizar la Calidad del Servicio, incluyendo el desempeño del proceso y la satisfacción del cliente a nivel del servicio, así como el Costo del Servicio. El marco eTOM diferencia el soporte y las operaciones día-a-día, de la planeación y el desarrollo y otros procesos del ciclo de vida y estrategias.
- **RM&O (Resource Management & Operations, Gestión de Recursos y Operaciones):** Este grupo de procesos mantiene la información de los recursos (como aplicaciones, computadores e infraestructura de red) y es responsable de la gestión de todos estos recursos utilizados para entregar y soportar los servicios requeridos o propuestos a los clientes.

54 De hecho, el TMF está trabajando con la ITU-T para armonizar los modelos eTOM y TMN.

A continuación se hace la descomposición de los procesos del Área de Operaciones, en el Nivel 2 de eTOM, profundizando en los grupos de procesos funcionales horizontales de Gestión de Relaciones con los Clientes (CRM), Gestión de Servicios y Operaciones (SM&O), y Gestión de Recursos y Operaciones (RM&O), por cuanto brindan elementos para realizar la gestión de configuración de servicios.

3.3.4 Descomposición de procesos del área de Operaciones (Nivel 2)

3.3.4.1 Procesos de Gestión de Relaciones con el Cliente (CRM)

CRM se aplica a interacciones convencionales con los clientes, e interrelaciones como minorista o mayorista. En la Figura 12 se muestra la descomposición de éste grupo de procesos funcionales horizontales:

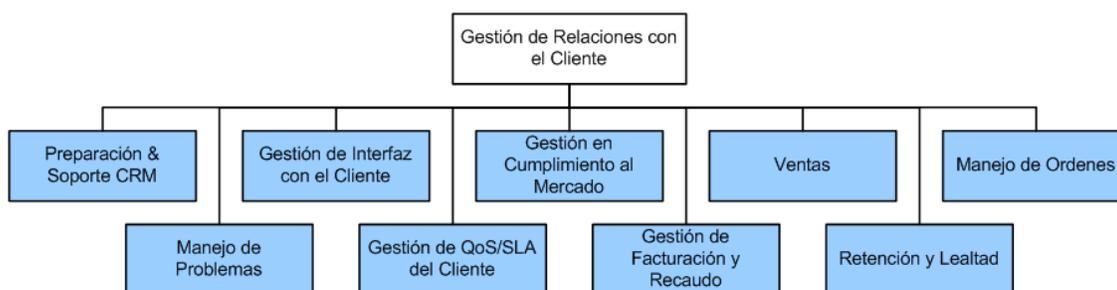


Figura 12 : Descomposición de CRM en procesos de Nivel 2

Los procesos de CRM que se escogieron fueron: Preparación y Soporte CRM, Gestión de Interfaz con el Cliente, Manejo de Órdenes, y Retención y Lealtad⁵⁵.

- **Preparación y Soporte CRM:** Estos procesos gestionan las clases de productos, asegurando que todos los procesos de CRM en el Cumplimiento, Aseguramiento y Facturación se soporten y sean capaces de manejar las interacciones con los clientes a tiempo y eficientemente. Emprenden el análisis de tendencias a largo plazo de las clases de productos para establecer en qué momento se alcanzan las metas de la empresa para estas clases de producto. Estos procesos soportan la introducción operacional de nuevas clases de productos y de las características adicionales y mejoras que se hagan a las clases de productos existentes, además de ser responsables de dirigir las operaciones de pruebas de disposición y aceptación. Desarrollan los procedimientos para los procesos específicos de Cumplimiento, Aseguramiento y Facturación y los mantienen actualizados. Después de pruebas exitosas, estos procesos aceptan las nuevas o mejoradas clases del producto y realizan su introducción a escala completa para su disponibilidad general.
- **Gestión de Interfaz con el Cliente (CRM – FAB):** Estos procesos son responsables de

⁵⁵ Para obtener mayor información acerca de los procesos que no fueron descritos, puede consultar los documentos de las especificaciones de eTOM, que se relacionan en las referencias bibliográficas.

manejar todas las interfaces entre la empresa y los clientes potenciales y existentes. Se ocupan de la gestión de contacto, entender la razón del contacto, direccionamiento del contacto del cliente con el proceso apropiado, el cierre del contacto, la gestión de excepciones, análisis y reportes de los resultados del contacto. El contacto CRM se puede relacionar con uno o varios procesos de Cumplimiento del Servicio, Aseguramiento de Servicio (gestión de calidad de servicios y gestión de problemas) y Facturación, dependiendo de las búsquedas de información del cliente o contactos.

- **Manejo de Ordenes (CRM – F):** Estos procesos son responsables de aceptar y encargarse de las órdenes. Tratan con la determinación de la viabilidad de las órdenes, la autorización de crédito, la emisión de órdenes, el estado y seguimiento de las órdenes, la actualización al cliente de las actividades de la orden y la notificación al cliente de la culminación de la orden.
- **Retención y Lealtad (CRM – FAB):** Estos procesos se ocupan de todas las funcionalidades relacionadas con la retención de clientes adquiridos, y el uso de esquemas de fidelización en la adquisición de clientes potenciales. Establece un entendimiento completo de las necesidades del cliente, una determinación del valor del cliente para la empresa, de las oportunidades y los riesgos para clientes específicos, etc. Estos procesos recogen y analizan datos de los contactos entre la empresa y el cliente.

3.3.4.2 Procesos de Gestión de Servicios y Operaciones (SM&O, Service Management & Operations)

La descomposición de Nivel 2 de los procesos funcionales horizontales de SM&O, se muestra en la Figura 13:



Figura 13 : Descomposición de SM&O de Nivel 2

Los procesos de Gestión de Servicios y Operaciones que se escogieron son: Preparación y Soporte de SM&O, y Configuración del Servicio y Activación⁵⁶.

- **Preparación y Soporte de SM&O (SM&O-OSR, SM&O Support & Readiness):** Estos procesos gestionan las clases de servicios, asegurando que las capacidades de servicio apropiadas estén disponibles y listas para soportar los procesos de Cumplimiento, Aseguramiento y Facturación en la instanciación y gestión de instancias del servicio. Esto incluye, pero no se limita, a:

⁵⁶ Para obtener mayor información acerca de los procesos que no fueron descritos, puede consultar los documentos de las especificaciones de eTOM, que se relacionan en las referencias bibliográficas.

- Gestionar el Inventario del Servicio.
- Aplicar reglas de capacidad del servicio desde procesos de Gestión del Ciclo de Vida de la Infraestructura.
- Analizar la disponibilidad y calidad en el tiempo de las clases de servicios, incluyendo el análisis de tendencias y predicciones.
- Exigir un equilibrio a fin de mantener la capacidad del servicio y la calidad.
- Mantener información acerca de tarifas y valoración para las clases de servicios.

Estos procesos soportan la introducción operacional de nuevas clases de servicios y la mejora de los existentes y son responsables de dirigir las operaciones de pruebas de preparación y aceptación. Desarrollan los procedimientos para los procesos específicos de Cumplimiento, Aseguramiento y Facturación y los mantienen actualizados. Después de una prueba exitosa, estos procesos aceptan la clase de servicio nueva o mejorada y realizan una introducción a escala completa para su disponibilidad general.

- **Configuración de Servicio y Activación (SM&O - F, Service Configuration & Activation):** Estos procesos tienen que ver con la instalación y configuración del servicio a los clientes, incluyendo la instalación de los equipos en las premisas del cliente. También soportan la re-configuración del servicio (debido a la demanda de un cliente o resolución de problemas) después de la instalación inicial del servicio. Puede incluir la modificación de la capacidad y reconfiguración del servicio en respuesta a peticiones de otros proveedores.

3.3.4.3 Procesos de Gestión de Recursos y Operaciones (RM&O)

Este grupo de procesos funcionales horizontales mantiene el conocimiento de los recursos (aplicaciones, recursos computacionales e infraestructuras de red) y es responsable de la administración de todos estos recursos (por ejemplo redes, sistemas de TI, servidores, enrutadores, etc.) utilizados para entregar y soportar los servicios requeridos o propuestos a los clientes. También incluye todas las funcionalidades responsables de la gestión directa de todos los recursos (elementos de red, computadores, servidores, etc.) utilizados dentro de la empresa. Estos procesos son responsables de asegurar que las redes e infraestructuras de las tecnologías de información soporten la entrega punto-a-punto de los servicios requeridos. El propósito de estos procesos es asegurar que la infraestructura funcione sin problemas, es accesible a servicios y empleados, se le hace mantenimiento y es receptivo directa o indirectamente a las necesidades de los servicios, clientes y empleados.

RM&O también tiene la función básica de recopilar información sobre los recursos (por ejemplo: de elementos de red, y/o sistemas de gestión de elementos) y de su posterior integración, correlación, y en muchos casos, de resumir aquellos datos para pasar la información relevante a los sistemas de Gestión de Servicios, o tomar las acciones sobre el recurso apropiado.

La descomposición de Nivel 2 de los procesos funcionales horizontales de RM&O, se muestra en la Figura 14:

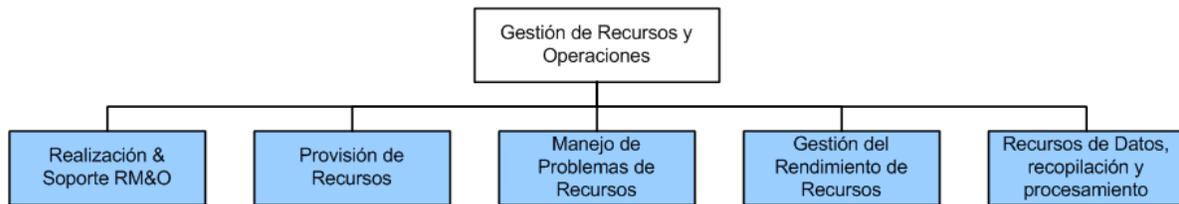


Figura 14 : Descomposición de RM&O de Nivel 2

De los procesos de Gestión de Recursos y Operaciones, sólo se escogió el de Provisión de Recursos⁵⁷.

- **Provisión de Recursos (RM&O – F)**

Estos procesos abarcan la asignación y configuración de recursos a las instancias del servicio del cliente, con el fin de satisfacer los requisitos. Esto incluye la activación como también las pruebas para asegurar el desempeño que se espera del servicio. Las responsabilidades de los procesos de Provisión de Recursos incluyen, pero no se limitan, a:

- Verificar si los recursos apropiados están disponibles como parte de las comprobaciones de viabilidad de las ordenes previas.
- Asignar los recursos apropiados para soportar una instancia de servicio para el cliente.
- Reservar los recursos (si es requerido por las reglas de negocio) para un periodo de tiempo hasta que el cliente confirme la orden.
- La posibilidad de entregar recursos físicos a la oficina central o las premisas del cliente.
- Configurar y activar los recursos físicos y/o lógicos, como sea apropiado.
- Probar los recursos para asegurar que estén trabajando correctamente y cumplan con los requisitos de rendimiento definidos en los KQI⁵⁸ del servicio.
- Actualizar la base de datos del Inventario de Recursos para reflejar que los recursos están siendo usados por un cliente específico.

A continuación se hace la descripción de los procesos a Nivel 3 de eTOM que se escogieron a partir de los grupos de procesos de CRM, SM&O y RM&O, con el fin de soportar la gestión de configuración de servicios SPIRITS.

⁵⁷ Para obtener mayor información acerca de los procesos que no fueron descritos, puede consultar los documentos de las especificaciones de eTOM, que se relacionan en las referencias bibliográficas.

⁵⁸ KQI: *Key Quality Indicators*, Indicadores de Calidad Claves

3.3.5 Descomposición de procesos del área de Operaciones (Nivel 3)

3.3.5.1 Procesos de Gestión de Relaciones con el Cliente (CRM)

3.3.5.1.1 Preparación y Soporte CRM (CRM - OSR)

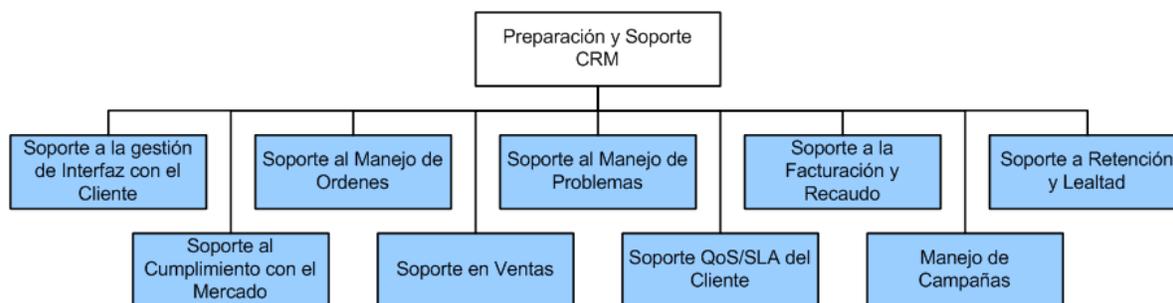


Figura 15 : Descomposición de CRM - OSR en procesos de Nivel 3

A continuación se describen los procesos de Preparación y Soporte CRM escogidos.

- **Soporte de la Gestión de Interfaz con el Cliente:**

Nombre del Proceso	Soporte de la Gestión de Interfaz con el Cliente
Descripción Breve	Asegura que toda la información, materiales, sistemas y recursos estén disponibles, de modo que los procesos de Gestión de Interfaz con el Cliente puedan operar efectivamente cuando ocurra un contacto con un cliente.
Descripción Extendida	<p>El propósito de estos procesos es asegurar que existen las capacidades (por ejemplo, información, materiales, sistemas y recursos) de modo que los procesos de Gestión de Interfaz con el Cliente puedan funcionar efectivamente cuando ocurre un contacto con el cliente. Algunos ejemplos incluyen tener información acerca de cómo manejar peticiones inusuales basadas en situaciones temporales, sistemas necesarios para aceptar y para hacer seguimiento de los contactos con el cliente, solicitudes para el aprovisionamiento de recursos adicionales donde se ha identificado que los niveles actuales afectarán el manejo oportuno de contactos.</p> <p>Estos procesos son responsables de la implementación genérica y de los cambios específicos en las interfaces con el cliente. Este soporte podría estar en scripts de actualización, anuncios de un IVR, páginas Web, etc. Los procesos de Soporte a la Interfaz con el Cliente mantienen actualizadas toda la información referente a los clientes. Además, estos procesos se encargan del análisis de tendencias de los contactos del cliente, por ejemplo: tipo, frecuencia, duración, resultado.</p>

- **Soporte al Manejo de Órdenes:**

Nombre del Proceso	Soporte al Manejo de Órdenes
Descripción Breve	Asegura que toda la información, materiales, sistemas y recursos estén disponibles, de modo que los procesos de Manejo de Órdenes puedan operar efectivamente cuando se reciba una petición desde el cliente.
Descripción Extendida	<p>El propósito de estos procesos es asegurar que exista la capacidad (por ejemplo, información, materiales, sistemas y recursos) para que los procesos de Manejo de Órdenes puedan operar efectivamente cuando se recibe una petición desde el cliente. Algunos ejemplos incluyen la información acerca de cómo procesar las órdenes de productos y servicios específicos, la información necesaria para soportar diseños, los materiales necesarios para confirmar las peticiones de órdenes, los sistemas necesitados para validar la disponibilidad de productos y servicios, las peticiones para proveer recursos adicionales donde se ha identificado que los niveles actuales afectarán la culminación oportuna de la orden.</p> <p>Estos procesos ponen al día intervalos de productos, precios de productos y ordenan códigos, etc. Manejan bloques de números proporcionados para la asignación, actualización para el correcto ordenamiento, etc.</p> <p>Los procesos se encargan del análisis de las tendencia en el manejo de órdenes, tales como: el tiempo requerido para terminar una orden, la frecuencia y el tipo de problemas involucrados y las órdenes canceladas.</p>

3.3.5.1.2 Gestión de Interfaz con el Cliente (CRM - FAB)



Figura 16 : Descomposición de la Gestión de Interfaz con el Cliente en procesos de Nivel 3

A continuación se describen los procesos de Gestión de Interfaz con el Cliente, que se escogieron.

- **Administración de Contactos:**

Nombre del Proceso	Administración de Contactos
Descripción Breve	Administra todos los contactos/peticiones entre clientes potenciales o existentes y la empresa.
Descripción	El propósito de este proceso es administrar todos los contactos entre clientes

Extendida	potenciales o existentes y la empresa. Trata con la identificación del contacto, su desarrollo, mejoramiento y actualización.
------------------	---

• **Administración de Peticiones (Incluyendo Servicios Automáticos):**

Nombre del Proceso	Administración de Peticiones (Incluyendo Servicios Automáticos)
Descripción Breve	Administra todas las peticiones (de entrada y salida) realizadas por clientes potenciales o existentes.
Descripción Extendida	El propósito de este proceso es administrar todas las peticiones (de entrada y de salida) hechas por los clientes potenciales y existentes. Recibe la petición y permite a su autor ejecutarla automáticamente, o identifica y activa el proceso oportuno para llevar a cabo la petición. Gestiona el estado de la petición y es capaz de proporcionar información de su estado en cualquier momento mientras la petición está activa. Y cierra formalmente la petición cuando se han terminado todas las actividades relacionadas.

• **Análisis y Reportes del Cliente:**

Nombre del Proceso	Análisis y Reportes del Cliente
Descripción Breve	Realiza todos los análisis necesarios sobre las peticiones y contactos del cliente y genera los reportes relacionados.
Descripción Extendida	El propósito de este proceso es ejecutar todos los análisis necesarios sobre las peticiones (que se completaron o no) y sobre los contactos del cliente. Esto genera reportes relacionados, para utilizarse en actividades de mejoramiento de procesos, la prevención proactiva de problemas, la definición de oportunidades para persuadir al cliente de la compra de otros productos, etc.

3.3.5.1.3 Manejo de Órdenes (CRM - F)



Figura 17 : Descomposición del Manejo de Órdenes (CRM - F) en procesos de Nivel 3

A continuación se describen los procesos de Manejo de Órdenes, que se escogieron.

- **Determinar la Viabilidad de las Pre-órdenes:**

Nombre del Proceso	Determinar la Viabilidad de las Pre-órdenes
Descripción Breve	Comprueba la disponibilidad y/o viabilidad de proporcionarle a un cliente productos no-estándares y/o soluciones especiales sobre los productos estándares.
Descripción Extendida	El propósito de éste proceso es comprobar la disponibilidad y/o viabilidad de proporcionarle a un cliente productos no-estándares y/o soluciones especiales sobre los productos estándares.

- **Recepción de Órdenes de Compra y Cumplimiento de Órdenes:**

Nombre del Proceso	Recepción de Órdenes de Compra y Cumplimiento de Órdenes
Descripción Breve	Valida la Orden de Compra recibida y da las órdenes de servicio correctas y completas, para que ésta se complete.
Descripción Extendida	Este proceso es responsable de validar la Orden de Compra recibida y dar las órdenes de servicio correctas y completas, para que ésta se complete.

- **Seguimiento de la Orden y Manejo de Riesgos:**

Nombre del Proceso	Seguimiento de la Orden y Manejo de Riesgos
Descripción Breve	Hace el seguimiento del estado de la orden de petición de compra/servicio del cliente y asegura que la orden se lleve a cabo en la fecha convenida.
Descripción Extendida	El propósito de este proceso es seguir el estado de la orden de petición de compra/servicio del cliente y asegurar que los procedimientos asociados con la orden se lleven a cabo dentro del tiempo requerido para cumplir con la fecha acordada con el cliente. Este proceso es responsable de seguir una orden de petición de compra/servicio después de que el compromiso de la orden se ha convenido con un cliente. Inicia mecanismos para comprobar el progreso de todos los componentes de la orden y actualiza el estado cuando ocurren cambios. Es también responsable de emprender acciones si el plan para completar la orden está en peligro de no cumplirse y/o si la fecha convenida para la finalización de la orden se desvía de la fecha programada. Termina el seguimiento de la orden cuando la orden se ha completado o ha sido cancelada.

• **Terminación de la Orden:**

Nombre del Proceso	Terminación de la Orden
Descripción Breve	Maneja información e interacciones del cliente después de que los contratos o las Órdenes de Servicio del cliente se hayan terminado y durante la fase de Terminación de la Orden.
Descripción Extendida	El propósito de este proceso es centrarse en la información e interacciones del cliente después de que los contratos o las Órdenes del Servicio del cliente se hayan terminado y durante la fase de Finalización de la Orden. El cliente puede desear iniciar cambios, incluso después del acuerdo. El cliente puede participar en las pruebas punto-a-punto y para una entrega satisfactoria. Se capacita al cliente en el funcionamiento y las ventajas de la solución. La validación de cualquier cambio que ocurra después del acuerdo de Contacto/Orden puede ser necesario para asegurar que los Procesos post-ventas empezarán correctamente.

3.3.5.1.4 Retención y Lealtad (CRM - FAB)



Figura 18 : Descomposición de la Retención y Lealtad (CRM - FAB) en procesos de Nivel 3

A continuación se describen los procesos de Retención y Lealtad, que se escogieron.

• **Establecimiento y Finalización de Relaciones con el Cliente:**

Nombre del Proceso	Establecimiento y Finalización de Relaciones con el Cliente
Descripción Breve	Verifica la identidad del cliente, maneja la identidad del cliente a través de la empresa, y maneja la finalización de la relación con el cliente de una manera apropiada.
Descripción Extendida	El propósito de este proceso es verificar que el cliente es quien afirma ser. Para asegurar que sólo existe una identidad del cliente a través de la empresa, la cual se puede referenciar a través de toda la empresa y le permite al cliente identificarse rápida y fácilmente, la relación del cliente se termina sólo si es realmente apropiado, si los deseos del cliente se han cumplido en la medida de lo posible, los registros se han guardado en caso de que las relaciones con el cliente se re-establezcan, y se cumpla con los requisitos legales y éticos sobre la información del cliente. Antes de establecer una identidad para un nuevo cliente es esencial comprobar que el cliente todavía no tenga una identidad dentro de la

	<p>empresa. Establecer y verificar la Identidad, proporciona una única Identificación e información de Autenticación.</p> <p>Algunos eventos significativos en las etapas de la vida del cliente o las decisiones de negocio del Proveedor de Servicios causan que una o ambas partes terminen la relación. La necesidad de terminar completamente las relaciones se debe diferenciar de la terminación de todos los servicios. Los principios detrás de esto incluyen que el Proveedor de Servicios sólo termina una relación si el cliente deja de existir, o es fraudulento, en cuyo caso la empresa decide que no desea seguir haciendo negocios con el cliente.</p> <p>Este proceso se utiliza también para limpiar duplicados de información de identificación de clientes que puede existir dentro de la organización.</p> <p>La información del perfil y las preferencias del cliente de las relaciones que se han terminado, sólo se almacenan si el cliente lo permite. Se informa a todas las partes relevantes acerca de la terminación de la relación. Otros procesos se disparan para dismantelar la solución del cliente y los arreglos del servicio, como sea necesario.</p>
--	--

• **Personalización del Perfil del Cliente para Retención y Lealtad:**

Nombre del Proceso	Personalización del Perfil del Cliente para Retención y Lealtad
Descripción Breve	Proporciona oportunidades de personalización para los clientes y de este modo animarlo para que no se cambie a otro Proveedor de Servicios.
Descripción Extendida	<p>El propósito de este proceso es proporcionar oportunidades de personalización para los clientes y así animarlos para que no se cambien a otro Proveedor de Servicios. La personalización permite la prestación de servicios que se acercan más a las necesidades de los clientes. El Almacenamiento de Información de Personalización también es un factor que desanima al cliente a cambiarse de Proveedor, pues tendría que repetir el proceso de personalización con ese Proveedor de Servicios.</p> <p>La Planeación de Negocios es esencial para permitirle al Proveedor de Servicios conocer las futuras necesidades del cliente, siendo mejor que continuar sólo con el conocimiento de sus necesidades actuales.</p> <p>Los esquemas de fidelidad permite ofrecer beneficios tangibles a los buenos clientes en un mercado de masas.</p> <p>El propósito apunta a asegurar que toda la información se recopila y usa para tomar las mejores decisiones con el fin de retener aquellos clientes que el Proveedor de Servicios busca retener, aumentando la satisfacción y manteniendo la rentabilidad.</p> <p>Este proceso proporciona una fuente de datos para fomentar la lealtad y campañas de mercadeo de retención, para retener los clientes existentes y promover la fidelidad de los clientes, y el regreso de los clientes que se hayan marchado.</p> <p>Utiliza software de modelado predictivo para analizar una cuenta, y para</p>

retornar puntos relevantes tales como: registro de ventas obtenidas persuadiendo al cliente a comprar mas productos, ventas cruzadas, registro de cartera morosa y registro del tiempo de vida de un cliente. Por otra parte, utiliza estos registros con el propósito de analizar los clientes y realizar campañas de mercadeo.

3.3.5.2 Retención y Lealtad (CRM - FAB)

3.3.5.2.1 Preparación y Soporte de SM&O (SM&O-OSR)



Figura 19 : Descomposición de SM&O - OSR en procesos de Nivel 3

A continuación se describe el proceso de Preparación y Soporte de SM&O, que se escogió.

- **Habilitar la Configuración del Servicio y Activación:**

Nombre del Proceso	Habilitar la Configuración del Servicio y Activación
Descripción Breve	Asegura que toda la información, materiales, sistemas y recursos estén disponibles, de modo que los procesos de Gestión de Interfaz con el Cliente
Descripción Extendida	Habilitar los procesos de Configuración del Servicio y Activación, asegura que las capacidades del servicio estén disponibles para los procesos de Configuración del Servicio y Activación a ser asignados a un cliente cuando se recibe una orden o una petición de reconfiguración. Estos son responsables de aplicar reglas de capacidades de servicio desde procesos de gestión del Ciclo de Vida de la Infraestructura, y de asegurar la disponibilidad de los recursos requeridos para configurar un servicio. Con el fin de mantener la operación satisfactoria de los servicios o agregar capacidades específicas al servicio, estos procesos pueden comprometer actividades de reconfiguración o disparar procesos de Gestión del Ciclo de Vida de Infraestructura con el fin de crear reglas de capacidad del servicio.

3.3.5.2.2 Configuración del Servicio y Activación (SM&O - F)



Figura 20 : Descomposición de SM&O - F en procesos de Nivel 3

A continuación se describen los procesos de Configuración del Servicio y Activación, que se escogieron.

- **Diseñar la Solución:**

Nombre del Proceso	Diseñar la Solución
Descripción Breve	Proporciona una arquitectura de sistema la cuál obedece a un requisito particular del cliente.
Descripción Extendida	<p>El propósito de los procesos de Diseño de la Solución es proporcionar una arquitectura de sistema que obedezca a un requisito particular del cliente.</p> <p>Acepta peticiones para el diseño de la solución de un producto o servicio particular del cliente, incluyendo los equipos en las premisas del cliente. Investiga la idoneidad para métodos operacionales, asignación de recursos y viabilidad pre-orden.</p> <p>Este es el primer paso en la construcción de recursos técnicos, detalles funcionales y operacionales del servicio.</p> <p>Implica un plan de implementación que considera necesidades de capacitación y mantenimiento, tales como soportar los procesos de Gestión de Calidad del Servicio con información de parámetros adecuados.</p> <p>Considera una infraestructura de recursos actuales y futuros, y también resultados de soluciones esperadas, presupuesto, duración y riesgos.</p> <p>Se evalúa por un cronograma de acuerdo con los requisitos del cliente.</p> <p>Asegura eficiencia en el servicio y el aprovisionamiento.</p> <p>Comprueba un rápido retorno de la inversión en los recursos.</p> <p>Soporte con un diseño detallado a los procesos de Implementación y Configuración del Servicio y los procesos de Asignación de Recursos Específicos a los Servicios, y proporciona parámetros de calidad de servicio apropiados para que sean medidos por los procesos de Gestión de Calidad de los Servicios.</p>

- **Asignación de Recursos Específicos a los Servicios:**

Nombre del Proceso	Asignación de Recursos Específicos a los Servicios
Descripción Breve	Proporciona identificadores para los servicios nuevos y gestiona <i>pools</i> ⁵⁹ de identificadores para los servicios.
Descripción Extendida	<p>El propósito de los procesos para la Asignación de Recursos Específicos a los Servicios es proporcionar identificadores a los servicios nuevos y gestionar <i>pools</i> de identificadores (bloques, rangos y subredes) para servicios (por ejemplo, números telefónicos, direcciones IP, número de correo de voz, etc.)</p> <p>La asignación de recursos depende de los SLA y la infraestructura de recursos; la información que se soporta a través de los procesos de Manejo de Órdenes dentro de los procesos de Diseño de la Solución.</p> <p>Establece comunicación con los procesos de Aprovisionamiento de Recursos con el fin de solicitar la disponibilidad de los recursos y su activación.</p> <p>Una vez los recursos se han asignado, la comunicación se establece con los procesos de Seguimiento y Gestión de las Órdenes de Trabajo.</p>

- **Seguimiento y Gestión de las Órdenes de Trabajo:**

Nombre del Proceso	Seguimiento y Gestión de las Órdenes de Trabajo
Descripción Breve	Inicia todas las tareas operacionales necesarias para fijar cada requisito de la solución.
Descripción Extendida	<p>El propósito de los procesos de Seguimiento y Gestión de las Órdenes de Trabajo es iniciar todas las tareas operacionales requeridas para fijar cada requisito de la solución.</p> <p>El flujo de información asociado con estos procesos incluye la comunicación con el Proveedor/Socio con el fin de aceptar peticiones para la configuración del servicio, los cambios en la configuración del servicio, y/o para las capacidades de recursos adicionales.</p> <p>Coordina las diferentes actividades internas y externas.</p> <p>Mantiene la eficiencia entre tareas para conservar los planes programados.</p> <p>Controla la realimentación de la información de las órdenes de trabajo internas y externas.</p> <p>Actúa como un disparador para las órdenes de la red con la información suministrada.</p> <p>Interactúa con los procesos de Gestión de Relaciones con el Proveedor/Socio. Notifica los procesos de Implementación y Configuración de Servicios una vez se han completado las órdenes.</p>

⁵⁹ El término "pool" hace referencia a un conjunto reservado o preseleccionado.

• **Implementación y Configuración de Servicios:**

Nombre del Proceso	Implementación y Configuración de Servicios
Descripción Breve	Entrega una configuración final, la cuál es óptima para los requisitos de servicio del cliente.
Descripción Extendida	<p>El propósito de los procesos de Implementación y Configuración de Servicios es entregar una configuración final, la cuál es óptima para los requisitos de servicio del cliente.</p> <p>Estos procesos instalan, configuran y reconfiguran servicios para clientes específicos, incluyendo los equipos en las premisas del cliente.</p> <p>Evalúa ajustes y modificaciones adicionales si se necesitan.</p> <p>Recibe información operacional desde los procesos de Diseño de la Solución.</p> <p>Soporte de los procesos de Prueba del Servicio Punto a Punto con detalles del servicio para probarlos.</p> <p>Si los servicios no se ejecutan como se espera cuando el Servicio Punto a Punto de Prueba o los Procesos de Activación de Servicios se han completado, se puede emitir una petición de cambio a los procesos de Diseño de la Solución.</p>

• **Prueba del Servicio Punto a Punto:**

Nombre del Proceso	Prueba del Servicio Punto a Punto
Descripción Breve	Asegura que todos los componentes son operacionales, y que el servicio está trabajando a los niveles acordados con el cliente antes de su activación.
Descripción Extendida	<p>El propósito de los procesos de Prueba del Servicio Punto a Punto es asegurar que todos los componentes son operacionales, y que el servicio está trabajando a los niveles acordados con el cliente antes de su activación.</p> <p>Este propósito se realiza a través de una prueba punto a punto del servicio, tan lejos como sea posible.</p> <p>Garantiza que el cliente reciba el servicio esperado antes de iniciarlo.</p> <p>Garantiza una estabilidad de recursos apropiada.</p> <p>Comprueba la funcionalidad y que el desempeño y los parámetros del servicio sean los correctos.</p> <p>Notifica a los procesos de Implementación y Configuración del Servicio si las pruebas fallan.</p> <p>Notifica a los procesos del Activación del Servicio una vez se considere que las pruebas se han completado.</p>

• **Activación del Servicio:**

Nombre del Proceso	Activación del Servicio
Descripción Breve	Dispara la activación/desactivación punto a punto de todos los elementos instalados.
Descripción Extendida	<p>El propósito de los procesos de Activación del Servicio es disparar la activación/desactivación de todos los elementos instalados. Estos procesos también incluyen funciones adicionales como reportar la terminación de la configuración a los procesos de los clientes, así como actualizar y mantener los historiales de la red del cliente y de la infraestructura del servicio.</p> <p>Minimiza la carga operacional para asegurar el mejor acatamiento con los acuerdos del servicio o KQIs.</p> <p>Asegura que los procesos de activación se ejecuten tan rápido, fácil y preciso como sea posible.</p> <p>Soporta los procesos de Prueba del Servicio Punto a Punto con detalles del servicio para probar y recibir la realimentación de los resultados. Analiza los historiales recolectados para ajustar los parámetros del servicio apropiados para que la eficiencia del servicio sea óptima.</p> <p>Proporciona información para enfrentar futuros requisitos del cliente.</p> <p>Alimenta información de regreso a los procesos de Implementación y Configuración del Servicio con las acciones correctivas a tomar si el servicio no se ejecuta como se esperaba.</p> <p>Indica detalles del servicio a los procesos de Gestión de Problemas del Servicio con fines de aseguramiento.</p>

3.3.5.3 *Procesos de Gestión de Recursos y Operaciones (RM&O)*

3.3.5.3.1 *Provisión de Recursos (RM&O – F)*

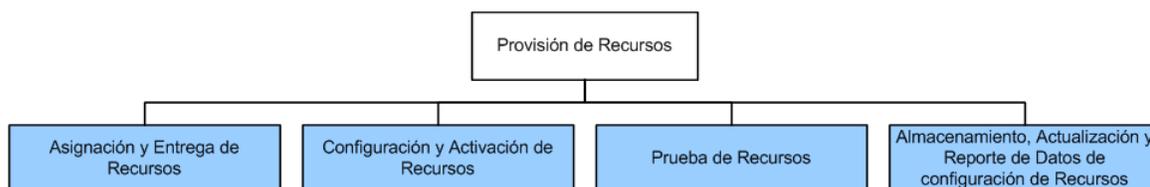


Figura 21 : Descomposición de RM&O - F en procesos de Nivel 3

Dentro de éste grupo, se describe a continuación el proceso escogido.

- **Configurar y Activar Recursos (RM&O – F):**

Nombre del Proceso	Configurar y Activar Recursos (RM&O – F)
Descripción Breve	Configurar y activar los recursos reservados para soportar una instancia de servicio específica.
Descripción Extendida	El objetivo de estos procesos es configurar y activar los recursos reservados para soportar una instancia de servicio específica. Si éstas actividades son exitosas, el estado de los recursos cambiará de “reservado” a “fuera de servicio”, lo cual significa que no están disponibles para el uso. Los procesos de Configurar y Activar Recursos pueden recibir peticiones de configuración para adicionar, cambiar y complementar servicios, como también arreglar problemas de recursos y adicionar capacidad a los recursos para solucionar los problemas de rendimiento.

3.3.6 Enfoque del Modelado de Flujos de Procesos

Se ha empleado una metodología de modelado de flujos de proceso con el fin de mostrar cómo los elementos de proceso de eTOM se deberían usar para diseñar flujos de procesos consistentes con el marco eTOM. Como se describió en la metodología de procesos, el marco eTOM utiliza una descomposición jerárquica para estructurar los procesos de negocio. A través de la descomposición jerárquica las entidades complejas se pueden estructurar y entender a través de la formalización de sus componentes. La descomposición jerárquica permite que haya un tratamiento a detalle de una forma estructurada, además de permitir que el marco eTOM se adopte a diferentes niveles y/o para procesos diferentes.

Para el marco eTOM, cada elemento de proceso tiene una descripción detallada que puede incluir el propósito del proceso, sus entradas y salidas, sus interfaces, requisitos de información de alto nivel y reglas de negocio. El modelado de flujos de procesos de eTOM bosqueja flujos de procesos que dirigen procesos punto-a-punto y flujos a través de procesos entre el cliente y el soporte de servicios, recursos y proveedores/socios.

El marco eTOM tiene muchas posibilidades de aplicación, pero el uso más común de un marco de Elementos de Procesos es el de guiar el diseño de los Flujos de Procesos reales que entregan las ganancias a la empresa. Es importante hacer la diferencia entre Flujos de Procesos y Elementos de Procesos, especialmente desde el punto de vista de cómo se relacionan para estandarizar procesos.

- Los **Elementos de Procesos** en el marco eTOM pretenden ser una lista exhaustiva, donde estos elementos de proceso dan soporte a las actividades detectadas en la empresa.
- Los **Flujos de Procesos** representan la forma como las actividades de la empresa pueden trabajar juntas para satisfacer una necesidad particular. Una lista exhaustiva de flujos de procesos no se podría completar ya que necesitaría que se estuviera cambiando continuamente, sin embargo, esto no es relevante en escenarios individuales. Lo que interesa para una empresa que está tratando de mejorar su eficiencia mediante la reutilización de sus procesos y capacidades de TI, es que debe asegurar que los flujos de

procesos se construyan usando actividades de negocio categorizadas usando solamente los elementos de proceso de eTOM.

A continuación se estudiará un ejemplo de cómo realizar gestión de configuración a un servicio, basándose en opciones de personalización almacenadas dentro del perfil de usuario. Este ejemplo es similar al tipo de gestión que se está abordando dentro de este trabajo de grado. En la Figura 22 se puede visualizar el flujo de proceso que hace uso de los procesos de negocio definidos en la descripción de eTOM en el nivel 2 y 3 (los recuadros grises muestran los procesos de nivel 2, y los procesos que están dentro de ellos en azul claro, son los procesos de nivel 3 asociados).

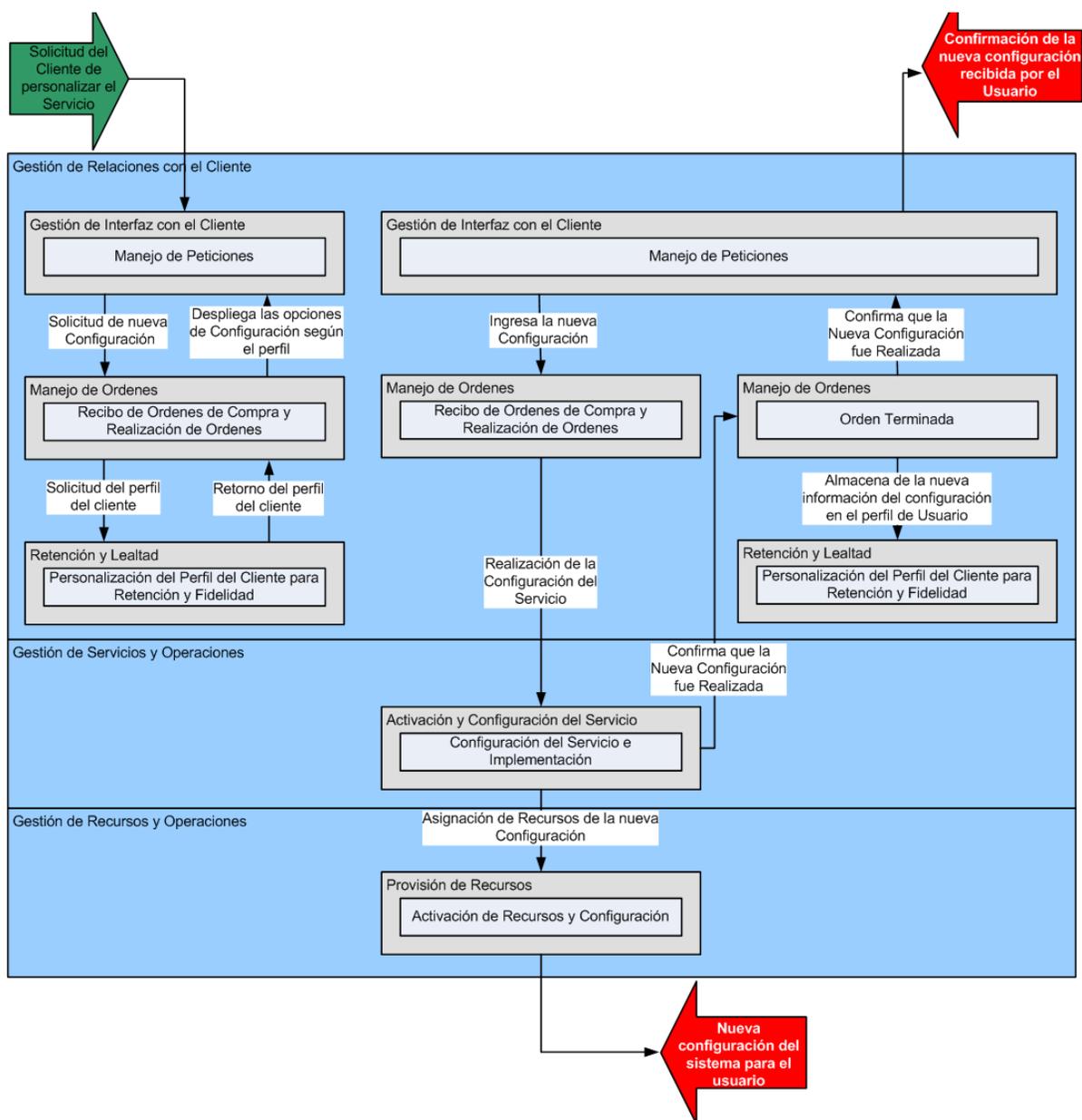


Figura 22 : Flujo de Procesos con elementos de procesos de eTOM Nivel 2 y 3

El usuario indica al sistema que quiere cambiar la configuración del servicio, a través del proceso de Gestión de Interfaz con el cliente, el cuál se encarga de direccionar el contacto al proceso de Manejo de Órdenes. Este proceso está encargado de aceptar y llevar a cabo la orden y también de solicitar la información sobre el perfil de usuario, la cuál se encuentra almacenada dentro de la información de configuración de usuarios obtenida en el proceso de Retención y Fidelidad. De acuerdo con el perfil de usuario obtenido, el proceso de Manejo de Órdenes se encarga de informarle al usuario acerca de los cambios que puede realizar en su configuración (Esta información se puede comunicar al usuario gracias al proceso de Gestión de Interfaz con el usuario).

El sistema recibe los cambios en la configuración del sistema por parte del usuario, y el proceso de Gestión de Manejo de Órdenes los envía al proceso de Activación y Configuración de Servicios que soporta la reconfiguración del servicio. Este proceso envía los cambios de configuración al proceso de Provisión de Recursos, el cuál asigna y configura los recursos para la prestación del servicio. El proceso de Manejo de Órdenes se encarga de actualizar el estado de procesamiento de la orden, informándole al cliente de tal estado y notificándole cuando se termina de ejecutar la orden.

3.3.7 Comparativo de eTOM con otras arquitecturas de Gestión de Servicios

Al respecto de arquitecturas que permitan realizar procesos de gestión de servicios por fuera de eTOM, se analizaron a TINA e ITIL, como se describe brevemente a continuación.

3.3.7.1 TINA

La arquitectura TINA del TINA-C, orienta las necesidades de servicios tradicionales basados en voz, futuros servicios interactivos multimedia, servicios de información y servicios de operación y gestión, y proporciona la flexibilidad para operar servicios sobre una amplia variedad de tecnologías. Esta visión implica una arquitectura software que ofrece componentes software reutilizables, soporta interoperabilidad software a lo ancho de la red, una fácil construcción de servicios, pruebas, despliegue y operación, y oculta al diseñador del servicio la heterogeneidad de las tecnologías subyacentes y la complejidad que introduce la distribución.

La intención es hacer uso de los avances en computación distribuida (ejemplo, ODP, Open Distributed Processing, Procesamiento Distribuido Abierto y DCE, Distributed Communication Environment, Entorno de Comunicación Distribuido), y en el análisis y diseño orientado a objetos para mejorar la interoperabilidad, la reutilización de software y especificaciones, y la ubicación flexible de software en los nodos/plataformas computacionales. Además, es un objetivo primario la aplicación consistente de principios software al software de servicios y gestión. La arquitectura TINA asegura además que sea posible un mercado para servicios de telecomunicaciones y sistemas de gestión con presencia de múltiples proveedores.

TINA está dirigido a todas las partes de los sistemas de telecomunicaciones e información, por ejemplo: terminales, servidores de transporte, servidores de servicio y servidores de gestión. Los principios básicos de TINA son:

- Mantener una arquitectura donde los niveles de aplicación e infraestructura sean claros, de forma que su interacción tenga máximo control y puedan desarrollarse "independientemente" el uno del otro.
- Se basa en 4 principios: Análisis y Diseño orientado a objetos, Distribución, Desacoplamiento de componentes software, y Separación de intereses. El propósito de estos principios es asegurar interoperabilidad, portabilidad y reusabilidad de componentes software e independencia de tecnologías específicas, y compartir la carga de crear y gestionar un sistema complejo entre los diferentes actores, como son: consumidores, proveedores de servicio y proveedores de conectividad.

TINA fue pensada para ser tan genérico como fuera posible, a fin de soportar todo tipo de servicios, sobre un entorno distribuido, multiproveedor, para lo cuál define una serie de arquitecturas y modelos y las relaciones entre sus componentes. Sin embargo, tener en cuenta todos estos principios de separación durante el diseño de servicios y componentes TINA, puede ser una tarea compleja y confusa. De ahí que propuestas sobre acuerdos y guías de procedimiento que dirigen las necesidades de gestión de la industria, como la del TMF con el modelo de procesos de negocios eTOM, resultan más atractivas para las empresas, como lo son las empresas proveedoras de servicios.

3.3.7.2 ITIL (IT Infrastructure Library, Librería de Infraestructura de TI)

A lo largo de este capítulo se ha evidenciado la gran responsabilidad que tienen los proveedores de servicio en el éxito de los negocios de los clientes, además de ver cómo la infraestructura de TI es el corazón de cada negocio, de donde es posible decir que la efectividad de la TI es la efectividad del negocio. Como resultado de lo anterior las mejores prácticas en la gestión de servicios de TI, conocido como ITIL, se han convertido en uno de los criterios con mayor aceptación dentro de las compañías que basan sus procesos de negocios críticos en una infraestructura de TI.

ITIL se desarrolló a principios de los 80 por la agencia central de computadores y telecomunicaciones del gobierno Británico, y desde entonces ha sido adoptado por muchas compañías. ITIL es una iniciativa para crear procesos estándares de TI y consiste en un conjunto de mejores prácticas que permiten la entrega de servicios TI fiables, consistentes y de alta calidad. Estas mejores prácticas dirigen una arquitectura que asegura que los procesos de TI estén muy cerca y alineados a los procesos de negocios y que la entrega de TI sea la correcta y apropiada para las soluciones de negocio.

Sin embargo, existen también muchos proveedores de servicios en la industria de telecomunicaciones que se están basando en eTOM, el cuál se aplica y despliega más ampliamente para la entrega y soporte de servicios punto-a-punto.

Entre las diferencias más relevantes que presentan estas dos arquitecturas está el que eTOM se enfoca en la entrega de servicios para clientes externos, en cambio ITIL está principalmente enfocado en servir a clientes de TI internos dentro de las empresas, además en materia de apropiación, eTOM ha sido adoptado como estándar internacional por la ITU, y por su parte, ITIL es utilizada por más de 10.000 compañías a nivel mundial entre ellas HP, SUN y Microsoft.

Es importante recalcar que ITIL no es un estándar, ni tampoco es un conjunto de reglamentos, sino que representa un flujo de procesos en un número de áreas operacionales claves, con una fuerte orientación hacia la forma como estos procesos pueden ser traducidos dentro de entorno de soporte de TI.

3.4 MÓDULO DE GESTIÓN PARA SERVICIOS SPIRITS PRESTADOS SOBRE LA PLATAFORMA SMART⁶⁰

De acuerdo con las tendencias actuales hacia la ampliación de la gama de servicios que pueden estar disponibles para los usuarios, se busca mejorar su experiencia en el uso de los servicios, permitiéndole realizar adaptaciones a los servicios de acuerdo a sus propias necesidades.

En la arquitectura de RI se cuenta con el SMP (Punto de Gestión del Servicio) a través del cual se llevan a cabo las funciones de gestión de servicios de RI. En el caso de SMART III, como plataforma de prestación de servicios, se han implementado funciones para realizar gestión a nivel de red, pero no se tiene un mecanismo establecido para llevar a cabo la gestión de servicios. Para el presente trabajo de grado resultaba de interés tratar la gestión de servicios SPIRITS, desde la perspectiva de un proveedor de servicios, como se mencionó en el planteamiento del problema de gestión al inicio de este capítulo.

Es así como resultó importante analizar de qué forma era posible realizar la gestión de configuración de servicios tipo SPIRITS aplicado a la plataforma SMART, para lo cuál la descripción que se hizo de los procesos de Nivel 2 y 3 de eTOM se ajustó a éstas necesidades de gestión.

El marco eTOM resultó en la “arquitectura” para gestión de servicios que más se ajustaba a las necesidades de SPIRITS, siendo por demás, fácil de implementar. Por tanto, el Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS a ser aplicado sobre la plataforma SMART, se constituyó a partir de los procesos de eTOM que resultaban relevantes para realizar la gestión de configuración de servicios tipo SPIRITS. Como ejemplo se tienen los procesos del CRM, gestión de servicios, y gestión de recursos y operaciones que se mencionaron anteriormente.

Para la implementación que se realizó de la arquitectura SPIRITS, éste módulo de gestión de servicios constituiría un componente adicional como se aprecia en la Figura 23, que se comunica con el proveedor de servicios para modificar los parámetros de prestación del servicio.

60 El cuál se basa en los procesos definidos por el marco eTOM que se describieron anteriormente.

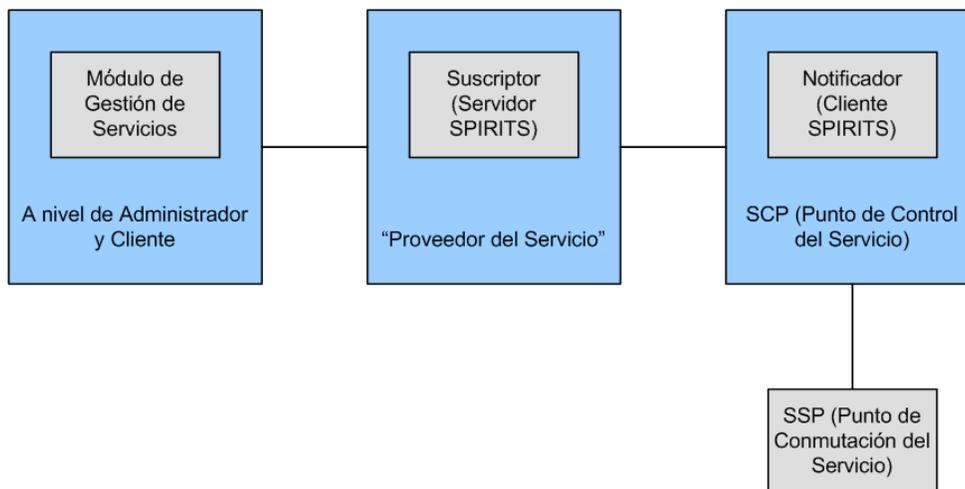


Figura 23 : Arquitectura SPIRITS simplificada, junto con el Módulo de Gestión

eTOM define procesos que contribuyen con la gestión de los servicios tipo SPIRITS, como lo son los procesos de **gestión de relaciones con el cliente CRM**, que permiten la recolección de información sobre el cliente, para su posterior aplicación en la personalización del servicio, adaptación a las necesidades e integración para la entrega de servicios al cliente. Del mismo modo, CRM brinda la oportunidad de incrementar el valor de los servicios prestados a los clientes.

Específicamente el proceso de nivel dos correspondiente a la **gestión de interfaz con el cliente**, permite el manejo de todas las interfaces entre la empresa y los clientes potenciales y existentes. Dentro de este proceso existe un proceso de nivel tres llamado **administración de peticiones** que se encarga de recibir las peticiones del cliente y le da la posibilidad de identificar y activar los procesos que se requieren para llevar a cabo la petición, también maneja y proporciona información en cualquier momento sobre el estado de la petición mientras esté activa, y formalmente la cierra cuando los procesos relacionados con ella se terminan.

Otro proceso que contribuye a la gestión de configuración de servicios SPIRITS es el proceso de nivel dos llamado **manejo de órdenes** responsable de aceptar y llevar a cabo las órdenes. Específicamente el proceso de nivel tres denominado **recepción de órdenes de compra y cumplimiento de órdenes**, que se encarga de que las órdenes de servicios se completen, y el proceso de nivel tres de **terminación de órdenes**, que se encarga de asegurar que la entrega de los nuevos cambios en la configuración sea satisfactoria para el cliente.

Una de las ventajas de utilizar eTOM es poder enfocarse en la adaptación de los servicios a las necesidades del cliente, la cuál se puede lograr a través del proceso de nivel 2 de **retención y lealtad**, específicamente con el proceso de nivel 3 de **personalización del perfil del cliente para retención y lealtad**, el cuál proporciona oportunidades de personalización de los servicios, para que el cliente se encuentre satisfecho y no decida cambiarse a otro operador de servicio. La personalización permite la entrega de servicios más cercanos a las necesidades de los usuarios, y el almacenamiento de la información de personalización contribuye a que el cliente no decida cambiar a otro proveedor de servicios,

porque tendría que volver a repetir el proceso de personalización o utilizar servicios sin estas prestaciones.

Para soportar las características mencionadas anteriormente se cuenta con procesos y operaciones de **gestión del servicio** que se encargan de la gestión y entrega de los servicios. En especial el proceso de nivel dos de **activación y configuración de servicios**, que a través del proceso de nivel 3 de **configuración del servicio e implementación** permite la entrega de la configuración final del servicio, la cuál es óptima para los requisitos del cliente, permitiendo además la configuración y reconfiguración de los servicios. Otro proceso de nivel tres es la **activación de servicios**, que busca la activación y desactivación punto-a-punto de todos los elementos necesarios para la prestación de un servicio.

Adicionalmente se cuenta con los procesos de **gestión de recursos y operaciones**, que en el nivel 2 cuenta con el proceso de **provisión de recursos**, quien a su vez tiene el proceso de nivel tres de **configuración y activación de recursos**, el cuál permite la configuración y activación de recursos que se han reservado para soportar una instancia específica del servicio, además de recibir peticiones de configuración para adicionar, cambiar y complementar los servicios.

Teniendo el Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS como referente para realizar los procesos de gestión de interés para el presente trabajo de grado, se desarrolla un sistema de gestión en las premisas del proveedor de servicios, que le permita a un administrador gestionar los servicios, y a los clientes, modificar algunos de los parámetros en la prestación de los servicios suscritos.

Para el desarrollo del sistema de gestión se debe tener en cuenta que cada servicio SPIRITS puede contar con parámetros de gestión diferentes, de modo que no resulta posible desarrollar un sistema de gestión que soporte cualquier servicio SPIRITS, sino que a partir del análisis de las características de los servicios SPIRITS se identificarían cuáles son las funcionalidades típicas (tal como el registro, administración del perfil del usuario, activación/desactivación del servicio) comunes a todos los servicios. Para la gestión de un servicio en particular sería necesaria la especialización de las características del sistema de gestión.

Finalmente se tiene que para validar el sistema de gestión a desarrollar, se hace necesario contar con un servicio tipo SPIRITS sobre el cuál probar la gestión de configuración de servicios. En el siguiente capítulo se consigna el desarrollo del prototipo de servicio SPIRITS escogido, el cuál consiste en un *servicio de lectura de correo electrónico a través de la línea telefónica*, y en el capítulo 5 se describe el desarrollo del sistema de gestión de configuración de servicios soportados sobre la arquitectura SPIRITS, conforme a los lineamientos del Módulo de Gestión extraído de eTOM.

4. DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE SERVICIO SPIRITS

En el capítulo 3 se definió un Módulo para Gestionar los servicios tipo SPIRITS a nivel de configuración, y se planteó la necesidad de desarrollar un servicio SPIRITS sobre el cuál fuera posible llevar a cabo tales procesos de gestión de configuración de servicios. Es así como en el presente capítulo se consigna el desarrollo de un prototipo de servicio SPIRITS.

El servicio se desarrolla siguiendo los lineamientos del Modelo de Construcción de Soluciones (MCS), para lo cuál se describe el servicio tipo SPIRITS escogido en cuanto a sus características, la forma como el cliente y el administrador del servicio interactúan con él, la arquitectura de implementación, y finalmente, las herramientas que se utilizaron para desarrollarlo y las limitaciones que presenta.

4.1 SELECCIÓN DEL SERVICIO SPIRITS

Los servicios SPIRITS se caracterizan porque se inician desde la red telefónica y acceden a capacidades de la red IP para mejorar los servicios ofrecidos por la RI. En ese sentido, al momento de buscar el servicio a implementar se pensó inicialmente en los servicios de referencia definidos para SPIRITS, específicamente en el servicio de ICW, dada la ventaja que representaba el contar con una clara definición del servicio y una descripción inicial de su implementación en términos del flujo de información manejado. Sin embargo, la intención de explorar nuevas posibilidades para la prestación de servicios de RI avanzados hizo que se pensara en otras opciones, puesto que ETB y EPM ya estaban prestando el servicio de ICW.

Es así como se escogió el *servicio de lectura de correo electrónico a través de la línea telefónica*, el cuál además de ajustarse a las características de un servicio SPIRITS, resultaba interesante por cuanto:

- El servicio de correo electrónico constituye uno de los servicios de Internet de mayor difusión.
- Presentaba la posibilidad de ser un servicio que recibiera aceptación por parte de los usuarios de la RTPC.
- Permitía la exploración de otras formas de acceder al servicio de correo electrónico, y por ende, de nuevas posibilidades ofrecidas por tecnologías como las de Reconocimiento de Voz y de Conversión de Texto a Voz.
- Mostraba otras opciones de servicio soportado sobre la arquitectura SPIRITS.
- Daba la posibilidad de configurar algunos de los parámetros del servicio, con el fin de personalizarlo.

4.2 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL SERVICIO

Para el desarrollo del servicio se tomó como guía metodológica el Modelo de Construcción de Soluciones (MCS) del grupo de Ambientes de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET) de la Universidad del Cauca, el cual “fue concebido

como una referencia metodológica esencial para cualquier proyecto cuyo propósito sea construir una solución de calidad, oportuna y con costos competitivos que pretenda contribuir a la creación y enriquecimiento de la base de conocimiento/experiencia institucional”⁶¹.

El MCS define cuatro fases de referencia: estudio de prefactibilidad, formulación del proyecto, ejecución del proyecto y validación de la solución. Es así como el presente capítulo se divide en estas fases de referencia, mencionando los aspectos de mayor importancia en cada una de ellas, y referenciando al respectivo Anexo para profundizar en cada fase.

4.3 DESARROLLO DEL SERVICIO

4.3.1 Fase 1: Estudio de Prefactibilidad

Con el fin de tener una mejor comprensión de la funcionalidad del servicio, ésta se dividió en 2 partes: la primera agrupa las funciones iniciadas por el usuario para manejo del servicio, y la segunda, las funciones iniciadas por el usuario para personalizar su servicio además de las funciones del administrador para gestionar usuarios y configurar el servicio. En este capítulo es de interés el desarrollo concerniente al servicio, por tanto, sólo se va a tratar la primera parte⁶². La segunda parte se trata en el capítulo 5.

4.3.1.1 Descripción del Servicio

El servicio de acceso a correo electrónico por voz, da al usuario la posibilidad de gestionar (consultar, eliminar, responder, etc.) su buzón de correo electrónico desde cualquier terminal telefónico. El usuario puede acceder al servicio marcando el número telefónico establecido para tal fin, además, puede acceder desde un teléfono diferente al registrado como número telefónico de suscripción al servicio⁶³.

El sistema reproduce un mensaje de bienvenida y se le pregunta al usuario si está accediendo al servicio desde su número telefónico de suscripción al servicio, en caso afirmativo, se le pide que ingrese su PIN (número de identificación personal) a través del teclado del teléfono; en caso contrario, se le solicita que marque la tecla asterisco (*) y en seguida se le pide que ingrese su número telefónico de suscripción al servicio y su PIN.

Si el proceso de validación del usuario fue exitoso, el sistema indica al usuario que se encuentra en su buzón de correo electrónico y se le da una explicación de las opciones mediante las cuales puede dar instrucciones al sistema (esto corresponde a la información obtenida con la instrucción Ayuda).

Después de reproducir la Ayuda, el sistema empieza a leer el remitente y asunto del primer

61 Tomado de SERRANO, Carlos Enrique. “Modelo para la Construcción de Soluciones”.

62 Para mayor información se puede remitir al Anexo A, sección 1: “Modelo de Establecimiento de Responsabilidades (Estudio de Prefactibilidad) - Servicio”.

63 El número telefónico de suscripción al servicio, corresponde al número telefónico que el usuario suministró para suscribirse al servicio.

correo electrónico nuevo que se encuentre en el buzón (el sistema sólo tiene en cuenta los correos electrónicos que no hayan sido leídos o escuchados por el usuario al momento de ingresar al servicio), y se queda a la espera de la siguiente instrucción del usuario durante un tiempo determinado, después del cual se vuelve a reproducir la Ayuda. Esto ocurre cada vez que el usuario se encuentre en el buzón. Si el usuario conoce las instrucciones y no desea escuchar la Ayuda al ingresar al servicio, en cualquier momento puede detener la Ayuda y ejecutar otra instrucción.

El servicio cuenta con un sistema de reconocimiento de órdenes sencillas a través de voz, que dan al usuario la facilidad de ejecutar las instrucciones relacionadas con el manejo del buzón de correo, y de un correo electrónico en particular. Es importante mencionar que solamente los correos electrónicos marcados como nuevos al momento, de ingresar al servicio, serán los correos tenidos en cuenta durante el tiempo que dure la consulta. Es decir los correos que el usuario puede leer, borrar, etc son solamente los correos que no hayan sido leídos en cualquier sesión anterior así sea por medio de este servicio o por medio de los métodos de consulta de correos electrónicos tradicionales.

Instrucciones que tiene el usuario para manejar el buzón de correo:

- Anterior: permite al usuario regresar al correo anterior, leyendo su remitente y asunto.
- Siguiente: permite al usuario pasar al siguiente correo, leyendo su remitente y asunto.
- Primero: para ir al primer correo, leyendo su remitente y asunto.
- Ultimo: para pasar al último correo, leyendo su remitente y asunto.
- Ayuda: indica al usuario las opciones mediante las cuales puede dar instrucciones al sistema.

Instrucciones que tiene el usuario para manejar los correos:

- Leer: para escuchar el contenido de un correo electrónico.
- Borrar: para eliminar un correo electrónico del buzón.
- Responder: para enviar un correo de respuesta al remitente del correo recibido.
- Parar: permite detener la lectura del contenido de un correo electrónico en cualquier momento, después de lo cual regresa al buzón.
- Más: para obtener información adicional del correo, como lo es la fecha y hora de recepción del correo en el servidor.

El usuario tiene además la posibilidad de modificar algunos parámetros del servicio, pero esta funcionalidad se tratará en el capítulo 5, junto con el desarrollo del sistema de gestión de servicios.

4.3.1.2 Diagrama de Casos de Uso del Servicio

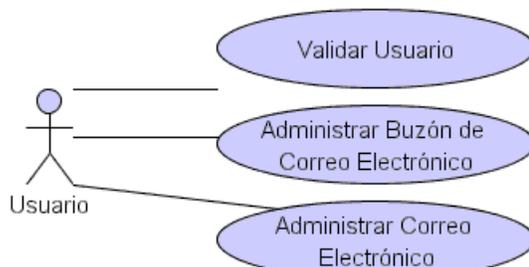


Figura 24 : Diagrama General de Casos de Uso del Servicio SPIRITS⁶⁴

4.3.1.3 Descripción inicial de los Casos de Uso del Servicio

- Validar Usuario

El propósito es validar la identidad de un usuario para permitir el ingreso al servicio. El sistema pregunta al usuario si está accediendo al servicio desde su número telefónico de suscripción al servicio (NTSS), en caso afirmativo, se le pide al usuario que ingrese su PIN (número de identificación personal) a través del teclado del teléfono; en caso contrario, se le solicita que marque la tecla asterisco (*) y en seguida se le pide que ingrese su NTSS y su PIN.

- Administrar Buzón de Correo Electrónico

El Caso de Uso administrar buzón de correo electrónico involucra:

- Ir al Correo Anterior: Al pronunciar la orden “Anterior”, el usuario podrá regresar al correo inmediatamente anterior al que esta revisando, para que el sistema le lea el remitente y el asunto de dicho correo.
- Ir al Correo Siguiente: Al pronunciar la orden “Siguiente”, el usuario podrá revisar el correo siguiente al que está revisando actualmente y así el sistema le lea el remitente y el asunto del siguiente correo.
- Ir al Primer correo: Al pronunciar la orden “Primero”, el usuario podrá regresar a revisar el primer correo y así el sistema le leerá el remitente y el asunto del primer correo.
- Ir al Último correo: Al pronunciar la orden “Ultimo”, el usuario podrá revisar el último correo y el sistema le leerá el remitente y el asunto del último correo.
- Solicitar Ayuda: Al pronunciar la orden “Ayuda”, el usuario podrá hacer que se reproduzca la ayuda que contiene las ordenes a través de las cuales puede interactuar con el sistema.

⁶⁴ En este figura se debe interpretar el termino administrar como manipular o gestionar dentro del contexto de manejo que el servicio le presta al usuario.

- Administrar Correo Electrónico

El Caso de Uso Administrar Correo Electrónico involucra:

- Leer Correo: Al pronunciar la orden “Leer”, el usuario podrá hacer que el sistema lea el contenido del correo del cuál acabó de leer su remitente y asunto.
- Borrar Correo: Al pronunciar la orden “Borrar”, el usuario podrá hacer que el sistema borre del buzón de correo aquel correo del cuál acabó de leer su remitente y asunto, o su contenido.
- Responder Correo: Al pronunciar la orden “Responder”, el usuario podrá responder con un mensaje de voz el correo que acaba de revisar. Para esto, el sistema graba el mensaje de voz del usuario y lo adjunta a un correo electrónico que se envía al remitente.
- Detener Lectura del Correo: Al pronunciar la orden “Parar”, el usuario podrá detener el proceso de lectura del contenido de un correo electrónico en cualquier momento.
- Ampliar Información del Correo: Al pronunciar la orden “Más”, el usuario le indica al sistema que lea información detallada de un correo electrónico del cuál acabó de leer su remitente y asunto, o su contenido. La información detallada puede incluir la fecha, la hora de recepción en el servidor de correo electrónico, entre otros.

4.3.2 Fase 2: Formulación del Proyecto

Bajo la perspectiva de un proveedor de servicio interesado en ofrecer el *servicio de lectura de correo electrónico a través de la línea telefónica*, el servicio se debe dividir en tres partes, a fin de tener una mejor comprensión de su funcionalidad. La primera parte soporta la interacción del usuario con el sistema, lo cuál ocurre en el dominio de la red telefónica (involucra a la central telefónica y su módulo de IVR⁶⁵). La segunda parte corresponde a las funciones del servicio que se llevan a cabo en el dominio de la red IP (específicamente relaciona los elementos necesarios para obtener y manejar los correos electrónicos del usuario, atiende las solicitudes generadas desde el Cliente SPIRITS en la central telefónica, e incluye el inicio/terminación del servicio por parte del Administrador). Y la tercera parte está relacionada con la configuración y administración del servicio accedido desde un entorno Web tanto por el usuario como por el Administrador. La división del sistema se bosqueja en la Figura 25:

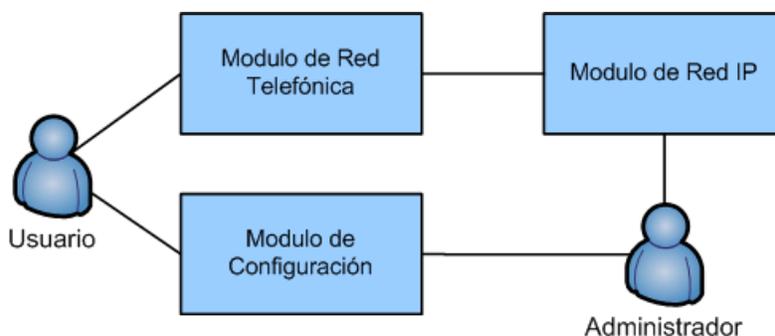


Figura 25 : División del Sistema según su funcionalidad

⁶⁵ IVR: Reconocimiento Interactivo de Voz. Sirve de interfaz de comunicación con el usuario, al recibir las órdenes que da el usuario mediante comandos de voz, y responderle mediante la reproducción de mensajes, incluida la conversión del correo electrónico de texto a voz.

En este capítulo sólo se van a considerar la primera y segunda parte, relacionadas propiamente con el desarrollo del servicio. La tercera parte se trata en el capítulo 5.

4.3.2.1 Parte 1: Módulo de la red telefónica⁶⁶

Los actores del sistema identificados son: el Usuario, que es la persona que llama al servicio para hacer uso del mismo, el Servidor SPIRITS, que es el sistema encargado de dar respuesta a las peticiones que el usuario hace por medio del cliente SPIRITS, y el Administrador del sistema, quien tiene la función de dar inicio al servicio y detenerlo.

- Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Los Casos de Uso esenciales del sistema se muestran en la Figura 26:

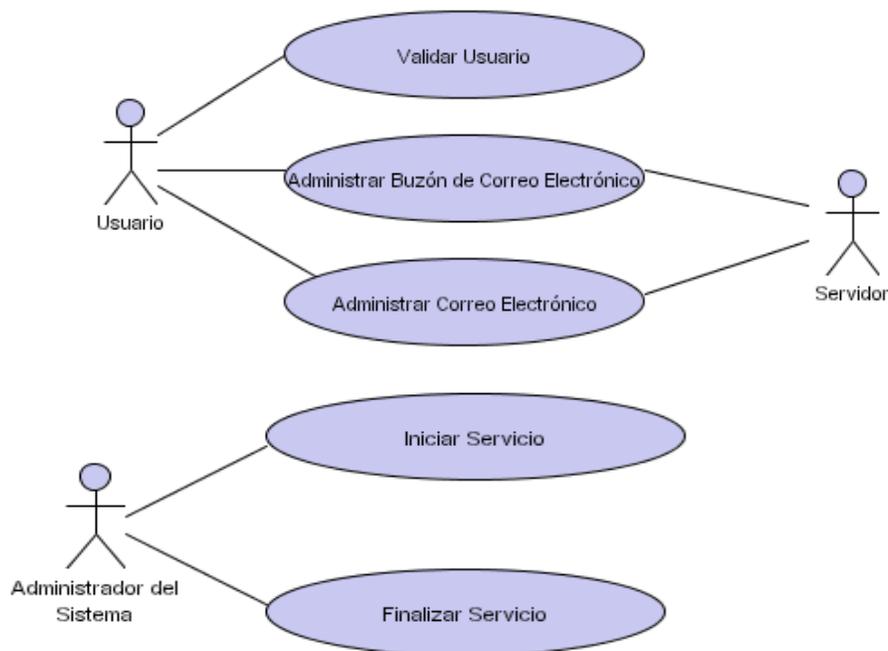


Figura 26 : Diagrama General de Casos de Uso del Servicio SPIRITS, Módulo de Red Telefónica⁶⁷

Las instrucciones disponibles para Administrar el Buzón de Correo Electrónico son:

- Ir al Correo Anterior.
- Ir al Correo Siguiente.
- Ir al Primer correo.

⁶⁶ Para mayor información se puede remitir al Anexo A, sección 3: “Modelo de Establecimiento de Responsabilidades (Estudio de Factibilidad) – Parte I”.

⁶⁷ En la gráfica el actor Servidor representa al módulo del servicio que esta en la red IP.

- Ir al Último correo.
- Solicitar Ayuda.
- Obtener Número de Correos Disponibles.

Las instrucciones disponibles para Administrar el Correo Electrónico son:

- Leer Correo.
 - Borrar Correo.
 - Responder Correo.
 - Ampliar Información del Correo.
-
- Diagrama de Paquetes de Análisis Esenciales

La funcionalidad de ésta parte del sistema se dividió en 4 paquetes:

- Interfaz: Este paquete contiene las clases que sirven de conexión entre el usuario y el sistema. Por fuera de la interfaz gráfica de administración del sistema, están las interfaces de reconocimiento de voz para que el usuario ingrese sus peticiones, las interfaces encargadas de reproducir los mensajes de audio, y las interfaces de síntesis de voz para dar respuesta a las solicitudes del usuario.
 - Comunicación: En este paquete se encuentran las clases que definen la interfaz entre el Cliente y el Servidor SPIRITS (particularmente las relacionadas con el Cliente SPIRITS por ser éste el encargado de realizar las peticiones de ejecución del servicio). Recibe las peticiones del usuario y solicita a las respectivas clases del paquete control la ejecución de las funciones requeridas para dar respuesta a tales solicitudes.
 - Control: Este paquete contiene las clases que hacen posible el manejo lógico del sistema, mediante la ejecución de procesos que permiten dar respuesta a la solicitudes hechas por el usuario a través del paquete de interfaz, además de hacer las solicitudes necesarias al servidor por medio del paquete Comunicación
 - Modelo: Contiene las clases de entidad que dan soporte al sistema en su funcionalidad lógica, así como las clases que sirven para la comunicación y representación de elementos *hardware* como el módem y la tarjeta de sonido.
-
- Arquitectura de Referencia para el sistema

En la Figura 27 se bosqueja la arquitectura inicial del sistema:

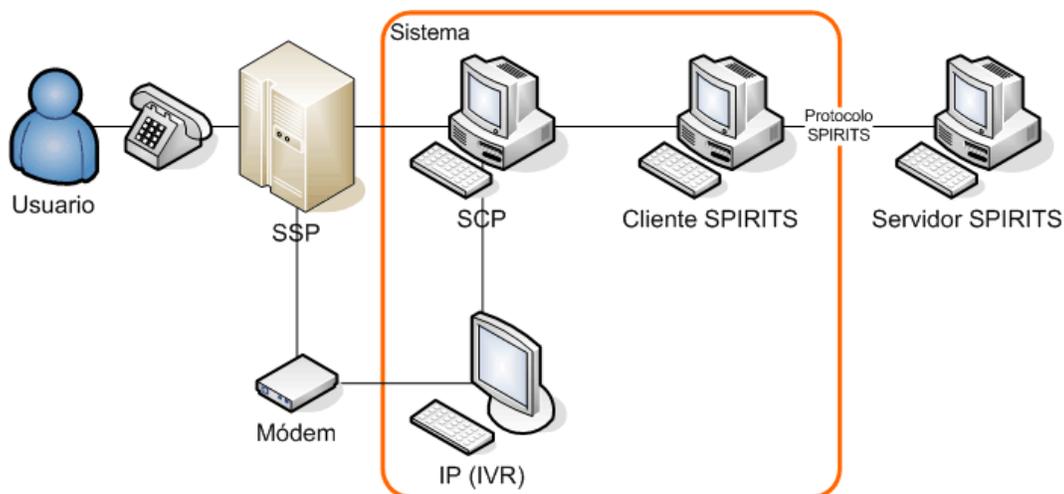


Figura 27 : Arquitectura inicial para el Servicio SPIRITS, Módulo de Red Telefónica

En la Figura 28 se muestra el Diagrama de Despliegue general del sistema⁶⁸:

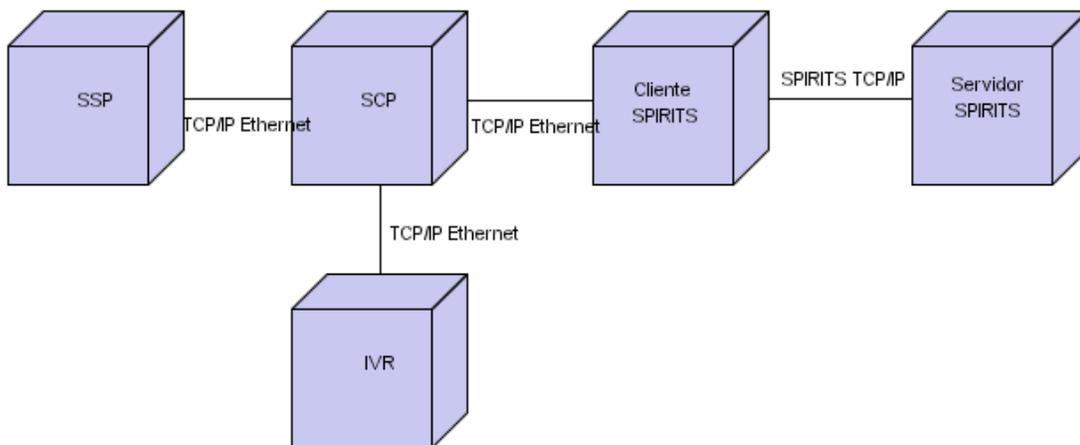


Figura 28 : Diagrama de Despliegue General del Servicio SPIRITS, Módulo de Red Telefónica

⁶⁸ Los módulos SCP, IVR y Cliente SPIRITS pueden ser implementados en un solo equipo. (De esta forma se desarrollaron en el prototipo de servicio)

4.3.2.2 Parte2: Módulo de la red IP⁶⁹

Los actores del sistema identificados son: el Cliente, encargado de hacer las peticiones para ejecutar las funcionalidades del servicio (representando al Cliente SPIRITS), y el Administrador, quien tiene a cargo funciones de administración tanto de usuarios como del servicio.

- Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Los Casos de Uso esenciales del sistema se muestran en la Figura 29:

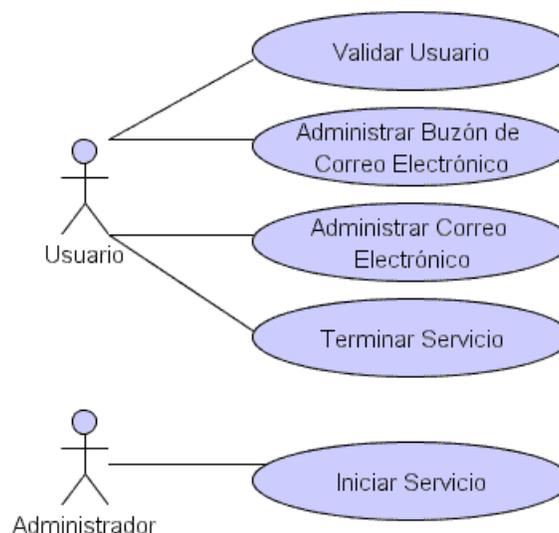


Figura 29 : Diagrama General de Casos de Uso del Servicio SPIRITS, Módulo de Red IP

El sistema maneja dos contextos, el de bandeja de correos electrónicos y el de un correo electrónico particular. En el primer contexto se tiene la representación de la bandeja de correos nuevos del usuario, teniendo la opción de escoger cuál es el correo electrónico de su interés. Una vez escogido el correo que desea tratar, se accede al contexto de dicho correo, teniendo opciones como: leer el contenido, ampliar la información, borrar o responder el correo.

Las instrucciones para el manejo del buzón de correo son:

- Ir al Correo Anterior.
- Ir al Correo Siguiente.
- Ir al Primer correo.
- Ir al Último correo.

⁶⁹ Para mayor información se puede remitir al Anexo A, sección 4: “Modelo de Establecimiento de Responsabilidades (Estudio de Factibilidad) – Parte II”.

- Solicitar Ayuda.
- Obtener Número de Correos Disponibles.

Las instrucciones para manejar cada correo electrónico son:

- Leer Correo.
- Borrar Correo.
- Responder Correo.
- Ampliar Información del Correo.

- Diagrama de Paquetes de Análisis Esenciales

La funcionalidad del sistema se dividió en 4 paquetes:

- Interfaz: Contiene las clases que sirven de interfaz entre el sistema y el Administrador.
- Comunicación: En él se encuentran las clases que definen la interfaz entre el sistema y el actor Cliente (que sería el Cliente SPIRITS por ser éste el encargado de realizar las peticiones de ejecución del servicio). Recibe las peticiones del cliente y solicita a las respectivas clases del paquete control la ejecución de las funciones requeridas para dar respuesta a dichas solicitudes.
- Control: Este paquete contiene las clases que hacen posible el manejo lógico del sistema, mediante la ejecución de procesos que permiten dar respuesta a las solicitudes hechas por el cliente a través del paquete Comunicación.
- Modelo: Contiene las clases de entidad que dan soporte a la funcionalidad del sistema.

- Arquitectura de Referencia para el sistema

En la Figura 30 se bosqueja la arquitectura inicial del sistema en relación con los otros sistemas con los que interactúa, bien sea porque recibe de ellos las peticiones de ejecución de servicio (caso del sistema cliente), o porque les solicita alguna funcionalidad (caso del servidor de correos electrónicos).

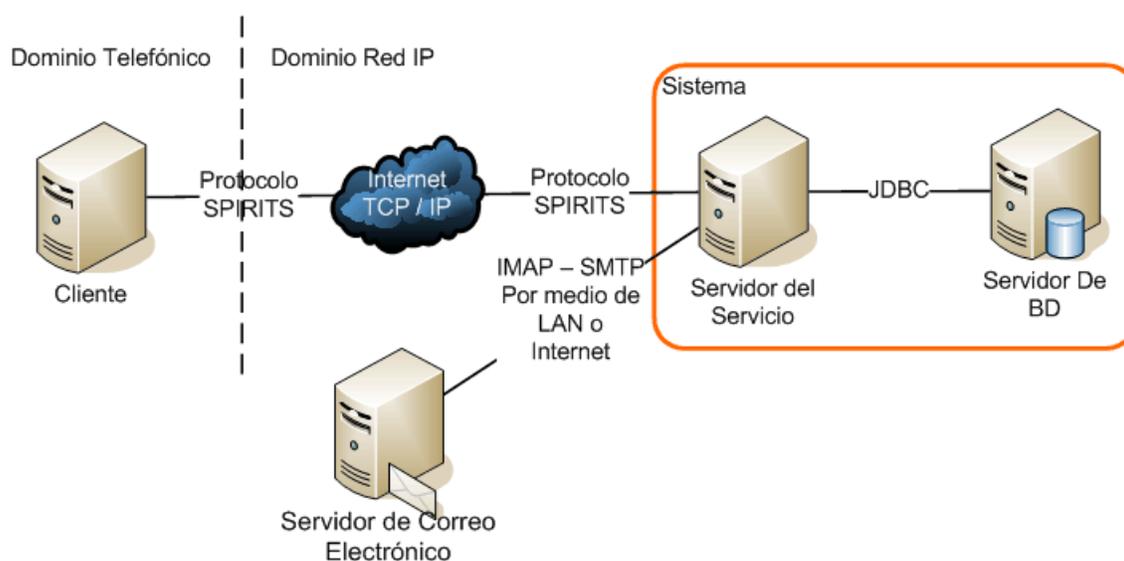


Figura 30 : Arquitectura inicial del Servicio SPIRITS, Módulo de Red IP

En la Figura 31 se muestra el Diagrama de Despliegue general del sistema:

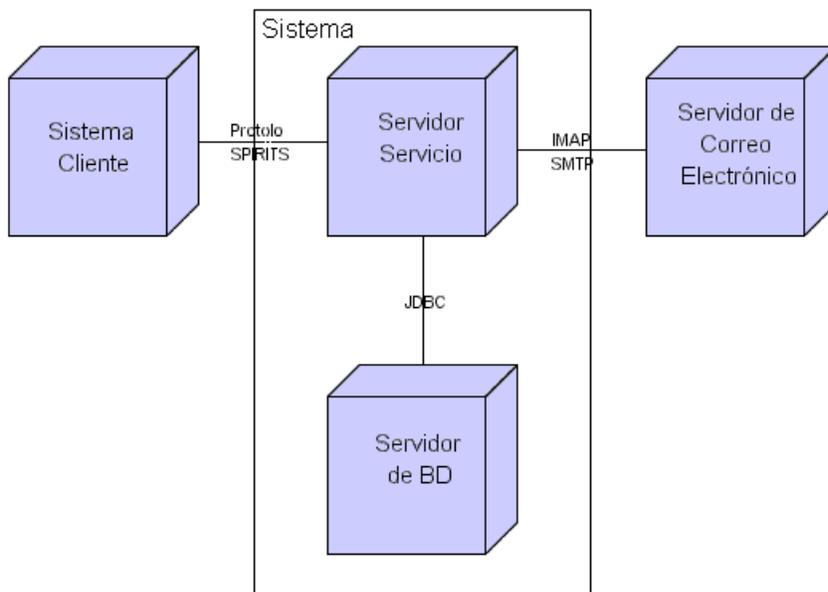


Figura 31 : Diagrama de Despliegue General Servicio SPIRITS, Módulo de Red IP

4.3.3 Fases 3 y 4: Ejecución del proyecto y Validación de la solución

Como se había definido en la Fase 2, la funcionalidad relacionada propiamente con el servicio está dividida en dos partes según el dominio sobre el cuál se ejecutan: la red telefónica o la red IP. La división del sistema según su funcionalidad se bosquejó en la Figura 25. Ahora bien, es importante mencionar que la comunicación entre la parte que se ejecuta sobre la red telefónica y la de la red IP, se logra a través de la implementación de la arquitectura SPIRITS, cómo se muestra en la Figura 32:

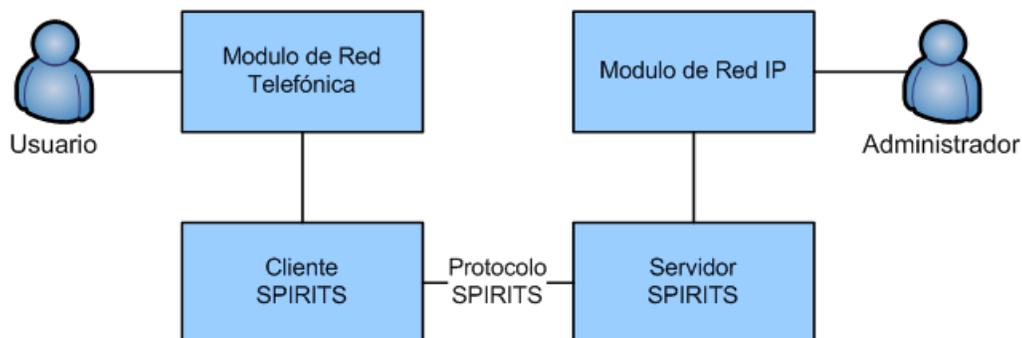


Figura 32 : División del Servicio SPIRITS según su funcionalidad

Los elementos de la arquitectura SPIRITS que se están teniendo en cuenta son: el Cliente SPIRITS (sobre la red telefónica) y el Servidor SPIRITS (sobre la red IP), comunicándose a través del protocolo SPIRITS. Es así como en la fase de Ejecución del Proyecto se incluyen además los detalles de implementación de la arquitectura SPIRITS.

A continuación se mencionan las tecnologías, herramientas y plataformas que se utilizaron para implementar el servicio. En el Anexo B “Tecnologías y Herramientas para la implementación del Servicio y el Sistema de Gestión”, se explica con mayor detalle el proceso de selección que se siguió para cada tecnología, herramienta o plataforma, justificando las razones por las cuáles se escogieron.

4.3.3.1 Parte de la Red Telefónica

Para implementar las funciones encargadas de servir de interfaz para el usuario, era necesario establecer: Un API para el manejo del módem capaz de recibir la llamada del usuario, detectar y reconocer los tonos del teclado cuando se oprimen las teclas, reproducir mensajes de audio a través de la línea telefónica y capturar el audio cuando el usuario da las órdenes de voz. Además de una tecnología y una herramienta encargada de realizar la conversión de texto a voz y el reconocimiento de comandos sencillos de voz.

- Módem

Uno de los problemas que se presenta para prestar el servicio es determinar cómo se va a permitir que la línea telefónica del usuario se conecte con el IVR y así el usuario pueda escuchar los mensajes pregrabados, o escuchar cuando se realiza el proceso de conversión de texto a voz, además de capturar y analizar el audio cuando el usuario pronuncia las órdenes sencillas de voz. Para hacer esto posible, el sistema debe contar con un módem de voz que facilite la reproducción y captura de audio a través de la línea telefónica, además de permitir la recepción y detección de tonos DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*, Tono dual multifrecuencia) para la captura de los diferentes dígitos, necesarios para el ingreso del número telefónico de suscripción al servicio y el PIN, en el proceso de validación del usuario ante el sistema.

Los comandos AT Hayes son un tipo de comandos que permiten controlar y soportar al módem, siendo un conjunto de comandos estándar que soportan la gran mayoría de modems. Estos mismos comandos son utilizados por cualquier *software* de comunicaciones que sirve para el envío de datos, fax o voz.

Ahora bien, la comunicación con el módem se hace a través de un puerto serial del computador, para lo cuál se utiliza el API de comunicaciones de Java, que unifica el modelo de programación para un amplio de rango de dispositivos como lo son impresoras, cámaras de video, escáneres, entre otros. Este API soporta el puerto serial (RS232/434) y el puerto paralelo. Dentro del desarrollo del prototipo del servicio, se implementó el caso de uso validar usuario usando tanto el API de comunicación de Java, como los comandos AT Hayes.

- Tecnologías y herramientas de voz

El primer proceso de selección que se debió enfrentar fue escoger una tecnología para el desarrollo de aplicaciones basadas en voz, específicamente, de aplicaciones que posibilitaran la conversión de texto a voz y el reconocimiento de voz. Como resultado de la búsqueda se escogió a JSAPI (*Java Speech API*, API de Java para el habla), la cuál es la especificación de Sun Microsystems que permite a las aplicaciones Java incorporar la tecnología de habla dentro de las interfaces de usuario.

La siguiente tarea consistió en encontrar una herramienta que soportara esta tecnología para el idioma español. Es así como después de revisar las diferentes herramientas de reconocimiento de voz se escogió el *IBM's Speech for Java* con el motor de reconocimiento y síntesis que presta la herramienta *IBM VIA Voice*. Para realizar una consulta mas profundo sobre el tema se puede consultar el Anexo B que trata sobre el proceso de selección de las tecnologías, herramientas, y plataformas para la construcción del prototipo de servicio y sistema de gestión.

4.3.3.2 Parte de la red IP

Dado que el servicio necesita tener acceso al servidor de correo electrónico del usuario para descargar los correos que tiene en su bandeja de entrada, así como discriminar cuáles de esos correos son nuevos y demás consideraciones que dependen de los parámetros de configuración que haya fijado el usuario, se requiere implementar un cliente de correo electrónico que supla estas necesidades.

Ahora bien, debido a que se escogió a Java como lenguaje para desarrollar el servicio, se tiene que éste presenta un API para el manejo de correos electrónicos llamado JavaMail, el cuál se escogió como alternativa para construir el cliente de correo electrónico requerido en el servicio. Mas información sobre este tema se puede encontrar en el Anexo B.

4.3.3.3 Implementación de la arquitectura SPIRITS

Para implementar la arquitectura SPIRITS, era necesario la construcción de sus componentes funcionales así como la implementación del protocolo SPIRITS. Particularmente para éste último, era necesario conseguir una plataforma o API que diera la posibilidad de modificar el protocolo SIP (base del protocolo SPIRITS) para así cumplir con las especificaciones del protocolo.

Después de estudiar estas plataformas se eligió trabajar con JAIN SIP, la cuál es una especificación para transacciones de propósito general para el protocolo SIP que se basa en interfaces Java. Ahora era necesario escoger una implementación de esta plataforma, eligiéndose para tal propósito a NIST-SIP. Esta información se amplia en el Anexo B.

4.4 RESTRICCIONES DEL SERVICIO

Dentro del desarrollo del prototipo de servicio se cuenta con algunas limitaciones que son descritas a continuación.

- El desarrollo para el caso de uso validar Usuario se hizo basándose en los comandos AT Hayes que soporta el módem Intel V92 HaM Data Fax Voice.
- La versión del motor de reconocimiento y síntesis de voz IBM Via Voice Release 7.0, sólo soporta una voz con acento procedente de España, por lo tanto, a veces se presentan problemas para el reconocimiento de palabras que tienen fonemas diferentes a la pronunciación del español con acento Colombiano.
- Según los RFC⁷⁰ que presentan la arquitectura y protocolo SPIRITS, el proceso de registro del servidor SPIRITS ante el cliente SPIRITS se hace a través de un mensaje del protocolo PINT. Sin embargo, este mensaje PINT no se implementó, pues se hizo una implementación punto a punto de la arquitectura SPIRITS, por tanto no se presenta la necesidad de llevar a cabo este proceso de registro. Además, el presente trabajo de grado trata la implementación del protocolo SPIRITS y deja para un trabajo futuro el estudio e implementación del protocolo PINT.
- Los mensajes entre cliente y servidor SPIRITS no se están cifrando, de modo que podrían ser capturados y leídos por medio de un analizador de protocolos.
- Para cada usuario sólo se le está permitiendo la gestión de una cuenta de correo electrónico, y el servidor de correo electrónico para el cuál se realizaron pruebas fue el de la Universidad del Cauca.

⁷⁰ RFC: *Request For Comments*, Petición para comentarios: Serie de notas sobre el Internet, documentos que contienen proposiciones, comentarios y los estándares relacionados a la tecnología del Internet, propuesta por el IETF

5. DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN PARA EL SERVICIO SPIRITS

En el capítulo 4 se consignó el desarrollo de un prototipo de servicios tipo SPIRITS. Teniendo como base este prototipo de servicio, en este capítulo se pretende consignar el desarrollo de un sistema de gestión de configuración para este servicio, que le permite al usuario a través de una interfaz Web personalizar el servicio a sus propias necesidades y gustos, y al administrador gestionar los usuarios y el servicio.

Al igual que el servicio, el sistema de gestión se desarrolla siguiendo los lineamientos del Modelo de Construcción de Soluciones (MCS), para lo cual se describe el sistema de configuración del servicio tipo SPIRITS en cuanto a sus características, la forma como el usuario y el administrador del sistema interactúan con él, la arquitectura de implementación, y finalmente, las herramientas que se utilizaron para desarrollarlo.

5.1 SELECCIÓN DE LA ARQUITECTURA PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE SERVICIOS SPIRITS

En el capítulo 3 se analizó el marco eTOM a partir del cuál se seleccionaron los procesos que más se ajustaban al requisito de gestionar a nivel de configuración los servicios tipo SPIRITS, constituyéndose en el Módulo para la Gestión de Configuración de Servicios SPIRITS.

Como se había mencionado en el capítulo 3, los parámetros a gestionar en los servicios SPIRITS pueden variar mucho de servicio a servicio, por tanto resultaba importante identificar características comunes a ellos que además permitieran configurarse desde un sistema de gestión. De este modo se encontró que más que características propias del servicio (como el PIN, la clave de correo electrónico, etc, que se identificaron para el servicio desarrollado), era posible agrupar funciones que se aplicaran sobre los servicios SPIRITS, y por tanto, que constituyeran opciones de gestión genéricas para ser aplicadas sobre los servicios. Entre éstas opciones se tienen:

- Administrar los Usuarios del Servicio
- Iniciar el Servicio
- Suspender el Servicio

El Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS se basa fundamentalmente en tres grupos de procesos: Gestión de Relaciones con el Cliente (CRM), Gestión del Servicio y Operaciones (SM&O), y Gestión de Recursos y Operaciones (RM&O). Éstos grupos de procesos se podrían comparar en cierto modo con el patrón de diseño MVC⁷¹, al presentar en términos generales los procesos de interfaz (Vista), control y representaciones de los recursos (Modelo).

⁷¹ MVC: Modelo Vista Control, es un patrón de diseño de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control, en tres componentes distintos de forma que las modificaciones al componente de la vista pueden ser hechas con un mínimo impacto en el componente del modelo de datos.

En la Figura 33 se muestra la división del Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS, relacionándolo con los grupos de procesos horizontales de eTOM.

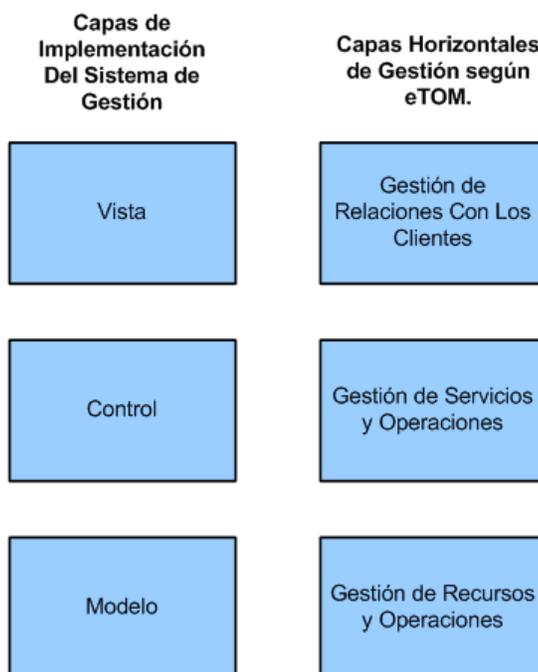


Figura 33 : Relación del Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS con el MVC

Como se puede apreciar en la Figura 33, el CRM de eTOM correspondería a la Vista en la implementación del Sistema de Gestión, por cuanto abarca procesos que sirven de interfaz con el Usuario. El SM&O de eTOM se relaciona con la capa de Control del Sistema de Gestión, debido a que reúne procesos que contienen la lógica del servicio (configuración, implementación y activación del servicio). Finalmente el RM&O de eTOM correspondería a la capa de Modelo del Sistema de Gestión, ya que tiene procesos sobre los recursos.

5.2 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL SISTEMA DE GESTIÓN

Para el desarrollo el sistema de gestión se tomó como guía metodológica el Modelo de Construcción de Soluciones (MCS). El presente capítulo se divide en las fases de referencia de este modelo: estudio de prefactibilidad, formulación del proyecto, ejecución del proyecto y validación de la solución, referenciando al respectivo Anexo para profundizar en cada fase.

5.3 DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN

5.3.1 Fase 1: Estudio de Prefactibilidad

En el capítulo 4 el servicio se dividió en 2 partes: la primera agrupa las funciones

relacionadas con el uso del servicio (iniciadas por el usuario) y la segunda reúne las funciones de gestión de configuración del servicio (iniciadas por el administrador y el usuario). En este capítulo es de interés el desarrollo concerniente al sistema de gestión, por tanto, sólo se va a tratar la segunda parte⁷².

5.3.1.1 Descripción del Servicio

El Sistema de Gestión de Configuración para servicios SPIRITS da al administrador la posibilidad de:

- Gestionar a los usuarios del servicio,
- Fijar las Características del servicio, y
- Consultar Reportes relacionados con la prestación del servicio.

En el caso del Usuario, el Sistema de Gestión le permite Configurar algunos Parámetros del Servicio con el fin de personalizarlo a las necesidades del Usuario.

El Administrador⁷³ ingresa al sistema a través de una página Web⁷⁴, la cuál le despliega un mensaje de bienvenida solicitando el ingreso del nombre de usuario y contraseña en las respectivas cajas de texto. Si el proceso de validación es exitoso, se le muestra el menú principal donde puede escoger entre 5 opciones: Gestionar Usuarios, Fijar Parámetros del Servicio, Consultar Reportes del servicio, Cambiar Contraseña y Salir del Sistema.

Si el Administrador escoge la opción de Gestionar Usuarios, se le muestra el listado con las siguientes posibilidades:

- Agregar Usuario
- Eliminar Usuario
- Modificar Usuario
- Habilitar/Deshabilitar Servicio
- Fijar Parámetros del Servicio para el Usuario

Si el Administrador escoge alguna de las opciones como: Eliminar Usuario, Modificar Usuario, Habilitar/Deshabilitar usuario y fijar parámetros del servicio para el usuario, antes de ejecutar esta opción se ejecuta el caso de uso Buscar Usuario que le permita al administrador encontrar el usuario y desplegar la información necesaria para llevar a cabo la opción escogida.

Con la opción de Fijar Características del Servicio, se despliegan los parámetros del servicio que se pueden modificar (en caso de permitirlo el servicio), con las respectivas casillas donde el Administrador puede ingresar los nuevos valores.

En el caso de escoger la opción de Cambiar Contraseña, el Sistema carga una página solicitándole al Administrador el ingreso de la contraseña actual y la nueva contraseña,

⁷² Para mayor información se puede remitir al Anexo A, sección 2: "Modelo de Establecimiento de Responsabilidades (Estudio de Prefactibilidad) – Sistema de Gestión".

⁷³ En el sistema de gestión solo es definido un actor llamado Administrador encargado de todas las funcionalidades relacionadas con el manejo del sistema de gestión.

⁷⁴ Web: World Wide Web, Red Mundial de computadores.

pidiéndole además que verifique la nueva contraseña mediante el reingreso de la misma.

Al escoger la opción de Consultar Reportes del Servicio, se muestra el listado de reportes disponibles para ese servicio (en el caso que los haya), y una vez el Administrador escoge alguno de ellos, se le muestra los resultados de tal reporte.

Finalmente, al escoger la opción para Salir del sistema, se cierra la sesión del Administrador retornando a la página de bienvenida al Sistema.

En el caso del Usuario, el ingreso al Sistema también se realiza a través de la página Web que da bienvenida al servicio, solicitándole el ingreso del “Número Telefónico de Suscripción al Servicio” y el PIN. Si el proceso de validación es exitoso, se le muestra el menú principal donde puede Configurar los Parámetros del servicio y Salir del Sistema.

Al escoger la opción de Configurar los Parámetros del Servicio, se le despliega al usuario el listado de opciones que tiene:

- Filtrar el correo
- Habilitar/deshabilitar ayuda
- Cambiar PIN
- Cambiar la contraseña del correo
- Iniciar/suspender el servicio

Y si escoge la opción para Salir del sistema, se cierra la sesión del Usuario retornando a la página de bienvenida al Sistema.

5.3.1.2 Diagrama de Casos de Uso del Servicio

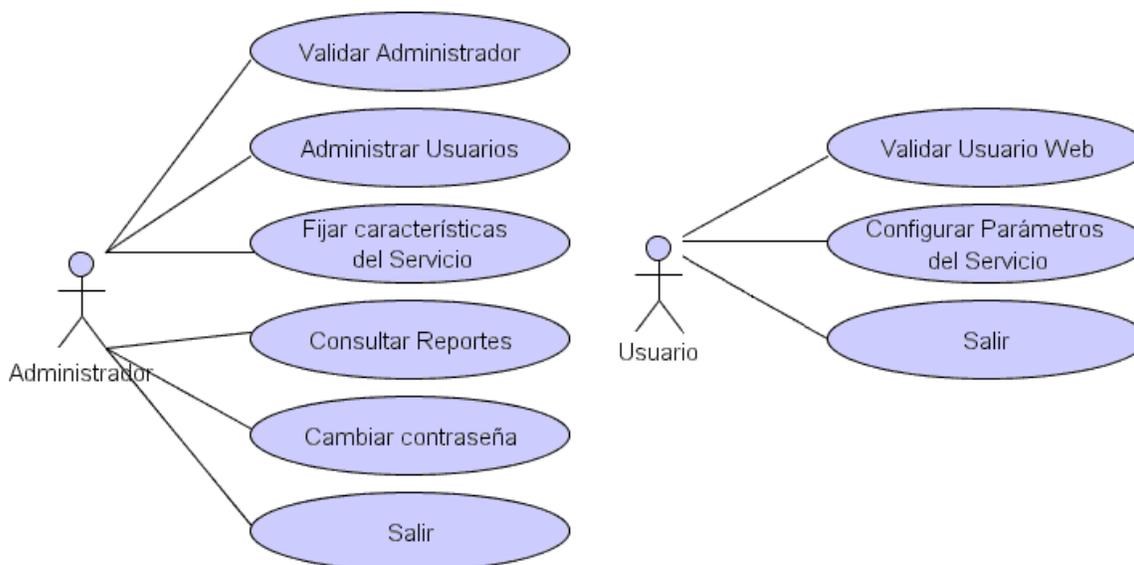


Figura 34 : Diagrama General de Casos de Uso del Sistema de Gestión para el Servicio SPIRITS

5.3.1.3 Descripción inicial de los Casos de Uso del Servicio

a) Casos de Uso iniciados por el Actor Administrador

- Validar Administrador: El Administrador introduce su nombre de usuario y contraseña de acceso al sistema de gestión. Si la validación de la información introducida por el Administrador es exitosa, se permite el acceso del Administrador al sistema.
- Administrar Usuarios

El caso de uso Administrar Usuarios, involucra:

- Crear usuario: Se crea una cuenta en el sistema, a la que se asocia información relacionada con el usuario y que constituye el perfil de usuario (nombre del usuario, número telefónico, entre otros)
- Fijar los Parámetros del servicio: Para el servicio particular del usuario, se eligen las opciones de configuración del servicio (para algunas características del servicio se asignará un valor por defecto, siendo posible en algunos casos la posterior modificación por parte del usuario, como proceso de personalización del servicio)
- Modificar Usuario: Se posibilita la modificación de la información asociada al usuario (perfil de usuario, características del servicio).
- Habilitar Servicio al Usuario: Se activa el servicio suscrito por el usuario, de modo que a partir de ese momento el usuario puede hacer uso del servicio.
- Deshabilitar Servicio al Usuario: Se desactiva el servicio suscrito por el usuario, de forma que desde ese momento el usuario no puede hacer uso del servicio.
- Eliminar Usuario: Con la eliminación de un usuario se está retirando del sistema la información asociada a él (perfil de usuario, características del servicio). Es posible que la información correspondiente al perfil de usuario se mantenga como historial.
- Fijar Características del Servicio: De acuerdo con los criterios definidos por la administración, es posible establecer los valores para los parámetros que definen la calidad en la prestación del servicio. Por ejemplo, fijar el número máximo de usuarios atendidos simultáneamente.
- Consultar Reportes: Posibilita la obtención de los reportes que estén disponibles para ese servicio, como lo sería uno que indique la frecuencia de uso del servicio por parte de un usuario, etc.
- Cambiar Contraseña: El Administrador introduce su contraseña anterior, junto con la nueva contraseña. El sistema verifica que la contraseña anterior corresponda con la contraseña del Administrador y solicita que se confirme la contraseña nueva antes de modificarla.
- Salir: Permite al administrador salir del sistema de gestión.

b) Casos de Uso iniciados por el Actor Usuario

- Validar Usuario Web: El Usuario introduce su nombre de usuario y contraseña de acceso al sistema de gestión. Si la validación de la información introducida por el Usuario es exitosa, se permite el acceso del Usuario al sistema.

- Configurar Parámetros del Servicio

El Caso de Uso Configurar Parámetros del Servicio involucra:

- Cambiar PIN: El usuario podrá registrar ante el sistema un nuevo PIN al ingresarlo por medio de un formulario web.
 - Cambiar Clave de Correo Electrónico: El usuario podrá modificar ante el sistema la clave de su correo electrónico (Este parámetro junto al nombre de usuario, son requeridos por el sistema para acceder al correo electrónico del usuario y gestionar sus correos).
 - Habilitar Ayuda: El sistema configura por defecto la reproducción automática del menú de ayuda, el cuál le indica al usuario las instrucciones con las cuáles puede interactuar con el sistema. Si el usuario ha deshabilitado esta opción, la puede volver a habilitar.
 - Deshabilitar Ayuda: El usuario podrá hacer que el sistema no reproduzca de manera automática el menú de ayuda, como está configurado por defecto.
 - Filtrar Correo Electrónico: El usuario podrá hacer listas de direcciones de correo electrónico o dominios, para evitar que el sistema los tenga en cuenta en el proceso de revisión de correos nuevos, o hacer una lista para que el sistema sólo tenga en cuenta las direcciones de correo electrónico o dominios, que en ella aparezcan.
 - Iniciar el Servicio: Se inicia el servicio suscrito por el usuario, en caso de que éste se encuentre suspendido. A partir de ese momento el usuario puede volver a hacer uso del servicio.
 - Suspende el Servicio: Se suspende el servicio suscrito por el usuario. A partir de ese momento el usuario no puede hacer uso del servicio hasta que lo vuelva a iniciar. Esta opción es útil para que el usuario pueda controlar la utilización del servicio.
- Salir: Le permite al usuario salir del sistema de gestión.

5.3.2 Fase 2: Formulación del Proyecto

Como se mencionó en el capítulo 4, la funcionalidad del *servicio de lectura de correo electrónico a través de la línea telefónica* se dividió en tres partes: Un módulo de red telefónica, un módulo de red IP, y un módulo de configuración. Las dos primeras partes se desarrollaron en el capítulo 4 y la tercera, relacionada con la configuración y administración del servicio accedido desde un entorno Web tanto por el usuario como por el Administrador, se tratará en este capítulo.

- Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Los Casos de Uso esenciales del sistema son los mismos que se muestran en la Figura 34.

- Diagrama de Paquetes de Análisis Esenciales

La funcionalidad de ésta parte del sistema se dividió en 4 paquetes:

- **Interfaz:** En este paquete se encuentran las clases que sirven de interfaz entre el Administrador y el sistema, así como entre el Usuario y el sistema.
- **Gestión:** Este paquete contiene las clases de control del sistema que soportan la lógica para redireccionar hacia las páginas de interfaz requeridas, así como establecen

comunicación con el paquete de Entidad y el de AccesoBD. Estas clases en conjunto permiten dar respuesta a las solicitudes hechas por el Usuario y el Administrador a través de las clases del paquete Interfaz.

- **AccesoBD:** Contiene la clase a través de la cuál se establece la comunicación con la Base de Datos del Sistema.
 - **Modelo:** Contiene las clases que soportan las funciones para controlar la integridad de los datos, como una pequeña lógica del negocio.
- Arquitectura de Referencia para el sistema

En la Figura 35 se bosqueja la arquitectura inicial del sistema:

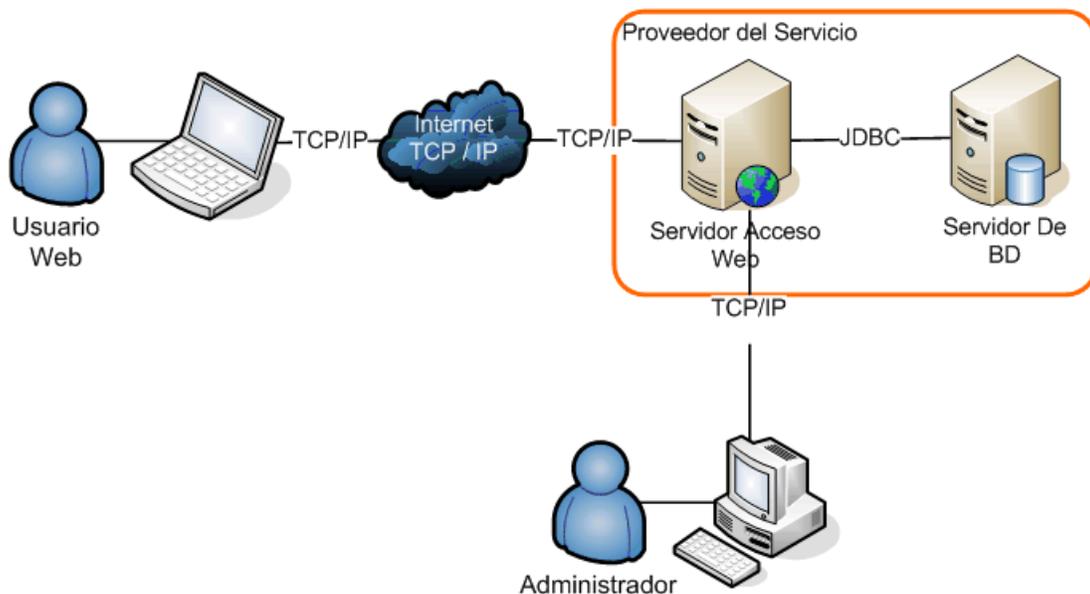


Figura 35 : Arquitectura inicial del Sistema de Gestión para el Servicio SPIRITS

En la Figura 36 se muestra el Diagrama de Despliegue general del sistema:

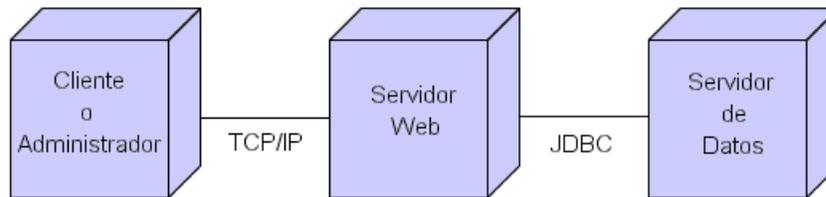


Figura 36 : Diagrama de Despliegue General del Sistema de Gestión para el Servicio SPIRITS

5.3.3 Fases 3 y 4: Ejecución del proyecto y Validación de la solución

Teniendo el Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS como referente para realizar los procesos de gestión de interés en el presente trabajo de grado, resultaba necesario desarrollar un sistema de gestión que brindara al administrador la opción de gestionar usuarios y servicios, y a los usuarios, la posibilidad de modificar algunos de los parámetros de los servicios suscritos, a fin de ajustarlos a sus necesidades.

Es así como se desarrolló el Sistema para la Gestión de Configuración del Servicio de lectura de correo electrónico a través de la línea telefónica, incluyendo las funciones de gestión genéricas que se identificaron, además de otras funciones propias a las características del servicio.

Para la implementación del sistema de gestión, las aplicaciones Web resultaron una buena alternativa, especialmente para dar a los usuarios del servicio la posibilidad de acceder fácilmente al sistema de forma remota. De este modo, se empleó la tecnología de JSPs (*JavaServer Pages*, Páginas de Servidor Java), Servlets y Java Beans soportados en Java, para desarrollar la aplicación.

En la Figura 37 se muestra la relación entre el Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS y el MVC, además de indicar las tecnologías asociadas con cada grupo de procesos:

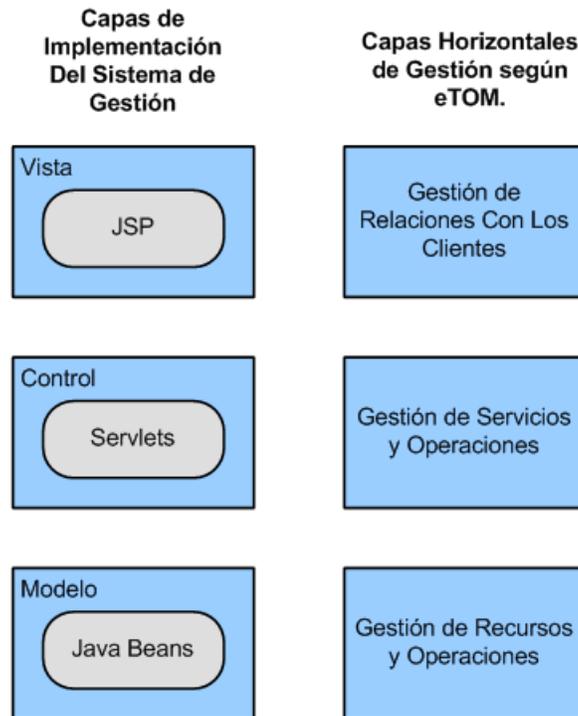


Figura 37 : Relación del Módulo para Gestión de Servicios SPIRITS con el MVC y las Tecnologías de implementación

6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

6.1 CONCLUSIONES

- Al momento de pensar en el desarrollo de servicios de telecomunicaciones, se podría optar por escoger aquellos servicios de vanguardia y mayor desarrollo a nivel mundial, por el impacto positivo que tienen garantizado sobre el mercado. Más aún en un entorno como el de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en el que se enmarca la FIET, donde existe además la tendencia a pensar en utilizar las últimas tecnologías disponibles en el mercado para el desarrollo de servicios. Sin embargo, el desarrollo de servicios que exploran nuevas capacidades sobre los servicios tradicionales (como el de telefonía fija), resulta también interesante por cuanto puede constituirse en alternativas para que operadores y proveedores de servicio ofrezcan nuevos servicios, empleando las infraestructuras adquiridas previamente. Es así como la propuesta de buscar opciones de implementación de servicios que mejoran las capacidades de la Red Inteligente, resulta de gran interés.
- En la actualidad el usuario asocia los servicios de telecomunicaciones con el terminal en el cuál han tenido mayor difusión. Por ejemplo, Internet y el correo electrónico con los computadores, el fax con la telefonía y los terminales que lo soportan, la realización de consultas al buzón de mensajes telefónicos a través del teléfono móvil o fijo, etc. Si bien se ha empezado a avanzar en la prestación de servicios que se puedan acceder a través de diferentes terminales, esto no ha sido muy fructífero quizá por las limitaciones de los terminales para prestar un servicio, o los altos costos que implica la utilización del servicio, como es el caso del acceso a Internet por medio de dispositivos de telefonía móvil. Pero existen muchas tecnologías que permiten la integración de servicios y el acceso a estos por medio de otros dispositivos diferentes a los de mayor difusión, permitiendo una mejor experiencia para los usuarios y un mayor uso de los servicios. Tal es el caso de SPIRITS y PINT.
- A través de arquitecturas como SPIRITS y PINT, quizá sea posible la implementación de servicios de mensajería unificada, donde el usuario puede acceder a todos los mensajes de voz (tanto del teléfono fijo como móvil), correo electrónico y fax desde medios de acceso que pueden ser un dispositivo telefónico o Internet. Esta clase de servicios aún no se difunden en Colombia y son una clara oportunidad de negocio para las empresas y una manera de disminuir costos de acceso a algunos servicios para los usuarios.
- Respecto a la arquitectura SPIRITS es importante mencionar que ofrece una solución que puede ser utilizada por empresas con pocos recursos económicos, como una herramienta para la implementación de algunos servicios convergentes entre las redes telefónicas y las redes de datos, de modo que sea una alternativa para hacer frente a las tendencias actuales del mercado de las telecomunicaciones. Con el presente trabajo de grado se establecieron las bases para el diseño e implementación de servicios que presentan tal convergencia entre telefonía y datos: los servicios SPIRITS.

- Una característica importante del mercado actual de las telecomunicaciones es el alto nivel de competencia que existe entre los operadores/proveedores de servicio, razón por la cuál se busca ofrecer a los usuarios una amplia gama de servicios, asegurando calidad y costos bajos, que en definitiva garanticen la satisfacción del cliente. Es de este modo que se considera la gestión de servicios como mecanismo empleado para enriquecer la prestación de servicios a los usuarios, y aplicado a los servicios SPIRITS se tiene que éstos ejecutan parte de su lógica sobre la red IP, dando a los usuarios la facilidad de gestionar los servicios al personalizar algunos de los parámetros del mismo. Por lo anterior, el trabajo de grado involucró dos partes: la implementación de la arquitectura y el servicio SPIRITS, y el sistema de gestión para dicho servicio.
- Con las tecnologías tratadas dentro de esta trabajo de grado es posible desarrollar servicios de telecomunicaciones de gran utilidad para los usuarios y de beneficio comercial para las empresas, pero es necesario un trabajo fuerte para construir sistemas robustos que los soporten.
- En el caso de los sistemas de reconocimiento de voz y conversión de texto a voz, se tiene que aquellos que resultan al alcance de las pequeñas y medianas empresas de servicios de telecomunicaciones por su costo, aún se encuentran en etapa de evolución y por lo tanto, no cumplen con las características necesarias para la prestación satisfactoria de los servicios que los usan. Por lo tanto, al pensando en el desarrollo de servicios comerciales sería necesario considerar la posibilidad de utilizar sistemas más robustos que cumplan con estas características, aunque su costo sea muy alto.
- Gracias al diseño utilizado para la implementación de SMART III, es posible soportar de una manera sencilla nuevos servicios avanzados de telecomunicaciones por medio de una interfaz abierta JMX, permitiendo ampliar el portafolio de servicios que es capaz de soportar SMART y logrando con ello que sea comercialmente más atractiva.
- La adición de módulos implementados siguiendo los lineamientos de la arquitectura SPIRITS a la plataforma SPIRITS, permite la potencialización de ésta última, facilitando el ofrecimiento de servicios que van a la vanguardia de las tendencias actuales de servicios avanzados de telecomunicaciones y la convergencia entre redes de telefonía y datos.
- Debido a que la prestación de servicios tipo SPIRITS está basado en las facilidades y la explosión que ha tenido el desarrollo de aplicaciones para Internet, éstos facilitan el desarrollo de aplicaciones hechas a la medida de las necesidades de pequeñas y medianas empresas para la adquisición y modificación de datos, y a precios más asequibles que un desarrollo basado únicamente en las prestaciones que da la RI.

- **Metodología de Desarrollo**

La utilización de metodologías para el desarrollo de proyectos como el del presente trabajo de grado, resulta de gran utilidad para fijar las pautas a seguir para enfrentar el problema al cuál se quiere dar solución.

Es así como para tratar un problema donde se desconocen tanto las arquitecturas como las tecnologías requeridas para implementarlas, resulta más adecuado hacer una división en varias iteraciones en las que se incluyen los procesos de la guía metodológica (para el caso, el MCS) más importantes, para llevar a cabo la consulta bibliográfica, el análisis,

diseño, implementación y pruebas. Particularmente, para la parte de la búsqueda de tecnologías, herramientas y plataformas, resulta importante establecer planes de pruebas para evaluar la conveniencia de su uso.

De esta forma, al finalizar cada iteración se van obteniendo resultados parciales en la solución del problema general, que por demás, permite que cada vez se tenga un mejor entendimiento del problema y su posible solución. Es importante en este punto mencionar la importancia que tiene la documentación de los procesos ejecutados, a fin de ir consignando los resultados obtenidos, y como mecanismo para facilitar la selección de alguna de las opciones consideradas.

Como resultado final de estos procesos, se tiene una buena base para determinar las arquitecturas, tecnologías, herramientas y plataformas que sirven para dar solución al problema planteado, y en el caso de las aplicaciones, se conoce las limitaciones que presenta su desarrollo, y por tanto, las capacidades que tiene. Adicionalmente se tiene una mejor fundamentación, por cuanto se tiene una mejor apreciación del problema al que se quería dar solución.

Uno de los inconvenientes que presenta este tipo de desarrollo es que los tiempos dedicados a cada iteración pueden ser más largos de lo planeado, extendiendo el tiempo de finalización del proyecto. Por tanto resulta importante, más que tener un cronograma de actividades a detalle, fijar unos puntos de evaluación de los avances en los desarrollos de las iteraciones, junto con fechas de entrega límite en las que se evalúen los resultados del proceso, su viabilidad de desarrollo, y se fijen las pautas a seguir.

- **Arquitecturas de Gestión**

Ante el propósito de gestionar los servicios SPIRITS, resultaba necesario contar con una arquitectura que brindara los lineamientos para realizar dicha gestión, donde la capa de gestión (según la clasificación de TMN) que se quería cubrir era la de servicios, y particularmente dentro de ella, la gestión de configuración de servicios.

Ahora bien, al momento de tratar con arquitecturas de servicio se tiene que ellas proporcionan una visión de los sistemas de telecomunicaciones, en la que éstos se dividen en capas funcionales que ayudan a abstraer su complejidad. Sin embargo, es más común encontrar un buen soporte para la gestión a nivel de red, que en sí para la capa de servicios. Otro aspecto importante al momento de tratar con arquitecturas de gestión de servicios, es considerarlas como referentes que fijan unas pautas y algunos aspectos que se deben tener en cuenta al momento de prestar servicios, pero que de ningún modo indican cómo implementar tales características.

La arquitectura escogida, eTOM, presenta un enfoque en los procesos de negocio, que permite desarrollar un marco de referencia para categorizar todas las actividades de negocio que usa un proveedor de servicios. Una de las ventajas de eTOM es que a pesar de cubrir muchos de los aspectos (por fuera de los operativos) que debe tener en cuenta una empresa, resulta fácil de comprender y de trasladar a una implementación.

Con eTOM se tuvo un marco de referencia estándar que hace énfasis en la gestión de servicios, a partir del cuál se estableció un módulo para gestionar los servicios tipo SPIRITS.

En cuanto al sistema de gestión desarrollado, éste presenta una propuesta acorde con las tendencias de los sistemas de gestión, al permitir el acceso remoto a través de una aplicación Web y dar la posibilidad de adaptar y personalizar los servicios a las necesidades de los usuarios sin la intervención directa de operadores humanos.

6.2 RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

- Para la evolución en el desarrollo de un sistema IVR, es necesario que sea posible la reproducción y captura de audio por medio de la línea telefónica, por lo tanto sería interesante abordar tecnologías como JTAPI.
- Si bien las metodologías para el desarrollo e implementación de Interfaces de Usuario por Voz (VUI, Voice Interface User), constituyen un campo de investigación interesante debido a la tendencia hacia el uso de tecnologías de voz, en la Universidad no se encuentran muchos trabajos al respecto. Sería importante que dentro de la FIET se adelantaran trabajos relacionados con estas tecnologías y las metodologías para su desarrollo.
- Para la construcción de servicios SPIRITS más robustos es necesario que se complemente con la arquitectura y el protocolo PINT, convirtiéndose en una propuesta competitiva frente a otras propuestas para el desarrollo de servicios convergentes.
- Es posible mejorar la implementación de la arquitectura SPIRITS buscando el desarrollo de otros servicios.
- El estudio sobre la gestión de redes ha sido muy fuerte al interior de la FIET, lo cuál se ve reflejado en la cantidad de trabajos de grados que se han desarrollado, y en el campo de la gestión de servicios también se han realizado varios estudios. Sin embargo, resulta interesante ampliar esto, al abordar otros campos de gestión como los soportados en el marco eTOM con su enfoque de negocio, o buscar otras alternativas de arquitecturas de gestión de servicios, como ITIL, la cuál a pesar de ser ampliamente difundida a nivel mundial en un entorno empresarial, no se ha estudiado al interior de la FIET.
- En el desarrollo del sistema de gestión sólo se consideró el área funcional de configuración, por lo tanto se puede ampliar para que incluya otras áreas funcionales, como son: fallas, facturación, desempeño y seguridad.
- La plataforma SMART⁷⁵ se puede enriquecer con la implementación de servicios tipo SPIRITS. La ventaja que tiene trabajar con el proyecto SMART III es que la comunicación entre el SSP y el SCP ya está establecida, de modo que para prestar servicios tipo SPIRITS, sólo sería necesario ampliar la cantidad de puntos de detección que hasta el momento soporta, y establecer una interfaz de comunicación entre la plataforma SMART y el Cliente SPIRITS basada en la tecnología JMX.

⁷⁵ SMART (Sistema Modular para Aplicaciones en RI y Telemática) constituye una plataforma desarrollada en la FIET, que permite implantar aplicaciones de Red Inteligente, Servicios Avanzados de Telecomunicaciones, y Gestión de Redes y Servicios Telemáticos.

7. ACRÓNIMOS

3GPP:	The 3rd Generation Partnership Project, Proyecto de Asociación de Tercera Generación
ACL:	Access Control Lists, Listas de Control de Acceso
AIN:	Advanced Intelligent Networks, Redes Inteligentes Avanzadas
API:	Application Programming Interfaces, Interfaces de Programación de Aplicaciones
BCP:	Basic Call Process, Proceso de Llamada Básico
COM:	Component Object Model, Modelo de Componentes de Objetos
CORBA:	Common Object Request Broker Architecture, Arquitectura Común del Agente de Peticiones de Objetos
CRM:	Customer Relationship Management, Gestión de Relaciones con el Cliente
CS:	Capability Set, Conjunto de Capacidades
CSM:	Customer Service Management, Gestión del Servicio del Cliente
DNS:	Domain Name System, Sistema de Nombres de Dominio
DP:	Detection Point, Punto de Detección
DTMF	Dual Tone Multi Frequency, Tono dual multifrecuencia
EDP:	Event Detection Point, Punto de Detección de Eventos
eTOM:	Enhanced Telecom Operations Map, Mapa de operaciones de Telecomunicaciones Mejorado
FCAPS:	Fault, Configuration, Accounting, Performance, and Security
GSTN:	Global Switched Telephone Network, Red Telefónica Conmutada Global
IANA:	Internet Assigned Numbers Authority, Autoridad para la Asignación de Números en Internet
IETF:	Internet Engineering Task Force, Fuerza de Tarea de Ingeniería en Internet
INCM:	IN Conceptual Model, Modelo Conceptual de RI
IP:	Intelligent Peripheral, Periférico Inteligente
ISO:	International Organization for Standardization, Organización Internacional para la Estandarización
ITIL:	IT Infrastructure Library, Librería de Infraestructura de TI
ITU:	International Telecommunication Union, Unión Internacional de Telecomunicaciones
IVR:	Interactive Voice Response, Respuesta Interactivo de Voz
JAIN:	Java API for Integrated Networks, API de Java para Redes Integradas
JSAPI:	Java Speech API, API de Java para el habla

KQI:	Key Quality Indicators, Indicadores de calidad claves
MCS:	Modelo de Construcción de Soluciones
MeGaCo:	Media Gateway Control, Control de Interfaz de Medios
MIME:	Multi-purpose Internet Mail Extensions, Extensiones Multipropósito de Correos de Internet
MTU:	Maximum Transfer Unit, Unidad Máxima de Transferencia
NAS:	Network Access Server, Servidor de Acceso a Red
NGN:	Next Generation Networks, Redes de Próxima Generación
OPS:	Operation Process Area, Área de Procesos de Operaciones
OSA:	Open Services Architecture, Arquitectura de Servicios Abiertos
OSI/SM:	Open System Interconnection / System Management, Gestión de Sistemas OSI
PIC:	Points In Call, Puntos en la Llamada
PIN:	Personal Identification Number, Número de identificación personal
PINT:	PSTN/Internet Interworking, Interconexión de la Red Telefónica Pública Conmutada sobre Internet
RDSI:	Red Digital de Servicios Integrados
RFC:	Request For Comments, Petición para comentarios
RI:	Red Inteligente
RM&O:	Resource Management & Operations, Gestión de Recursos y Operaciones
RTPC:	Red Telefónica Pública Conmutada
SCE/P:	Service Creation Environment/Point, Entorno de Creación de Servicios
SCP:	Service Control Point, Punto de Control de Servicio
SDP:	Service Data Point, Punto de Datos del Servicio
SDP:	Session Description Protocol, Protocolo de Descripción de Sesión
SIB:	Service Independent Building Block, Bloque Funcional o de Construcción Independiente del Servicio
SIGTRAN:	Signaling Transport, Protocolo de Transporte de Señalización
SIP:	Session Initiation Protocol, Protocolo de Inicio de Sesión
SLA:	Service Level Agreement, Acuerdos de nivel de servicios
SM&O:	Service Management & Operations, Gestión de Servicios y Operaciones
SMART:	Proyecto del departamento de Telemática de la Universidad del Cauca que consiste en un Sistema Modular para Aplicaciones en RI y Telemática
SMP:	Service Management Point, Punto de Gestión del Servicio
SPIRITS:	Service in the PSTN / IN Requesting InTernet Service, Servicios de Red Telefónica Pública Conmutada / Red Inteligente soportados en servicios de Internet.

SS7:	Signaling System No. 7, Sistema de Señalización Número Siete
SSP:	Service Switching Point, Punto de Conmutación del Servicio
STP:	Signal Transfer Point, Punto de Transferencia de Señalización
TDP:	Trigger Detection Point, Punto de Detección de Disparadores
TINA-C:	Telecommunications Information Networking Architecture Consortium, Consorcio TINA
TINA:	Telecommunications Information Networking Architecture, Arquitectura de Red de Información de Telecomunicaciones
TMF:	Telecommunications Management Forum, Foro para la Gestión de las Telecomunicaciones
TMN:	Telecommunications Management Network, Red de Gestión de Telecomunicaciones
WEB:	World Wide Web, Red Mundial de computadores
XML:	eXtensible Markup Language, Lenguaje de marcado extensible

8. BIBLIOGRAFIA

Sobre SMART

MOYA ZAMORA, Ana Cristina. Servicio de Video por Demanda Gestionable con SS7 Universidad del Cauca. 2004.

SAFA DAOUD, Mahdi. VALLECILLA SIERRA, Ricardo Andres. Módulo empotrado del sistema SMART para la gestión de servicios de redes inteligentes a través de ISUP del protocolos SS7. Universidad del Cauca 2004.

Sobre Redes Inteligentes

RENGIFO PRADO, Rafael. Diapositivas de la electiva servicios avanzados de telecomunicaciones. Universidad del Cauca. 2004.

DE SERRES, Yves; HEGARTY, Lawrence. Value-Added Services in the Converged Network. Telebec. IEEE Communications. Septiembre 2001.

Ericsson. Understanding Telecommunications. Studentlitteratur A B. Septiembre 10 de 2003.

The International Engineering Consortium (IEC). International Intelligent Network. 2002. Disponible en Internet: http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/intern_in.pdf

BRAVO OÑATE, Edwin M; MEDINA VILLAREAL, Juan Pablo. Gestión de Servicios de Red Inteligente mediante la Red de Gestión de Telecomunicaciones. Trabajo de Grado, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad del Cauca. 2000.

The International Engineering Consortium (IEC). Intelligent Network. 2000. Disponible en Internet: http://www.cs.utexas.edu/users/vin/Classes/CS386M-Fall04/Readings/AIN_overview.pdf

Sobre la evolución de las Redes Inteligentes

CAJAS R., Gerardo; CONSTAIN V., Mauricio. Tendencias en la evolución de las Redes Inteligentes: Convergencia e Interoperabilidad de Servicios. Trabajo de Grado, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad del Cauca. 2003.

CITEL (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones), Comité Consultivo Permanente I: Estandarización de Telecomunicaciones. Next Generation Networks, Standards Overview. 2004. Disponible en Internet: www.citel.oas.org/ccp1-tel/docs/P1!T-0363p1_i.pdf

Eurescom. Proyecto P909-GI: Enabling Technologies for IN Evolution and IN-Internet Integration. Octubre 1999. Disponible en Internet: <http://www.eurescom.de/public/projects/P900-series/P909/default.asp>

HENTEN, Anders; FALCH, Morten; TADAYONI, Reza. Some Implications for Regulation of ICT and Media Convergence. Center for Tele-Information (CTI), Technical University of Denmark. 2002. Disponible en Internet: <http://www.regulateonline.org/index.php?option=content&task=view&id=219&Itemid=31&relattemid=221>

JORMAKKA, Jorma; JORMAKKA, Henryka. State of Art of Service Creation Technologies in IP and Mobile Environments. Helsinki University of Technology, Technical Research Centre of Finland. 2001.

KUUPPELOMÄKI, P; MUSTONEN, Arto. Open architectures in telecommunication and IP convergence. Disponible en Internet: <http://trc.pori.tut.fi/tots/Open%20architectures%20in%20telecommunication%20and%20IP%20convergence.pdf>

Organización de los Estados Americanos, Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL). Documento Coordinado de Normas Nro. 4: Redes Inteligentes. 2004. Disponible en Internet: www.citel.oas.org/sp/ccp1-tel/docs/nr4_e.pdf

WALLEY, Wayne. Telling the Truth about Convergence and IP. PRIMEDIA Business Magazines & Media Inc. 1999. Disponible en Internet: http://www.globaltelephony.com/ar/telecom_telling_truth_convergence/

Sobre SPIRITS

BLAVETTE, V.; CANAL, G.; HERZOG, U.; LICCIARDI, C.; TUFFIN, S. EURESCOM P909 contribution to PINT and SPIRITS Interaction between Internet and PSTN to request services from one domain to the other. Internet Draft, 2000. Disponible en Internet: <http://www.eurescom.de/~ftproot/web-deliverables/public/P900-series/P909/publications/presentations/IETF/draft-p909-ietf-pint-spirits-00.txt>

LU, H.; FAYNBERG, I.; VOELKER, J.; WEISSMAN, M.; ZHANG, W.; RHIM, S.; HWANG, J.; AGO, S.; MOEENUDDIN, S.; HADVANI, S.; NYCKELGARD, S.; YOAKUM, J; and ROBART L. Pre-SPIRITS Implementations of PSTN-Initiated Services. RFC 2995. November 2000. Disponible en Internet: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2995.txt>

SLUTSMAN, L.; FAYNBERG, I.; LU, H; and WEISSMAN M. The Spirits Architecture. RFC 3136, June 2001. Disponible en Internet: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3136.txt>

SLUTSMAN, L.; FAYNBERG, I.; GATO, J.; LU, H. Service in the Public Switched Telephone Network/Intelligent Network (PSTN/IN) Requesting InTernet Service (SPIRITS) Protocol Requirements. RFC3298. August 2002. Disponible en Internet: www.ietf.org/rfc/rfc3298.txt

GURBANI, V.; BRUSILOVSKI, A.; FAYNBERG, I.; GATO, J.; LU, H.; UNMEHOPA, M. The SPIRITS (Services in PSTN requesting Internet Services) Protocol. RFC 3910. October 2004. Disponible en Internet: www.ietf.org/rfc/rfc3910.txt

Sobre PINT

BELLOVIN, S.; BURÓ, F; CONROY, L.; DAVIDSON, P.; DeSIMONE, A.; KRISHNASWAMY, M.; LU, H.; SCHULZRINNE, H.; TEWANI, K.; VISHWANATHAN, K. Toward the PSTN/Internet Inter-Networking -- Pre-PINT Implementations. RFC 2458. November 1998. Disponible en Internet: www.ietf.org/rfc/rfc2458.txt

CONROY L.; PETRACK S. The PINT Service Protocol: Extensions to SIP and SDP for IP Access to Telephone Call Services. RFC 2848. June 2000. Disponible en Internet: www.ietf.org/rfc/rfc2848.txt

Sobre Gestión de Servicios

HEGERING HEINZ, Gerd; ABECK, Sebastian; NEUMAIR, Bernhard. Integrated Management of Network Systems, concepts, architectures and their operational application. Ed. Morgan Kaufmann. 1998

HUANG, Jenny. eTOM and ITIL: Should you be BI-lingual as an IT Outsourcing Service Provider?. BPTrends. Enero de 2005. Disponible en Internet: www.bptrends.com/publicationfiles/01-05%20eTOM%20and%20ITIL%20-%20Huang.pdf

MARTINEZ ORTEGA, José Fernán. Tesis doctoral: Contribución a la Gestión de Configuración en Servicios Avanzados de Telecomunicaciones con Componentes Distribuidos. Universidad Politécnica de Madrid. 2002.

Overall Concepts and Principles of TINA, Version 1.0. TINA-C. 1995. Disponible en Internet: <http://www.tinac.com/specifications/documents/overall.pdf>

Recomendación M.3050.1 de la ITU-T. Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) The business process framework. Junio del 2004.

Recomendación M.3050.2 de la ITU-T. Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) Process decompositions and descriptions. Junio del 2004.

Recomendación M.3050.3 de la ITU-T. Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) Representative process flows. Junio del 2004.

RONCO, Enrico. The enhanced Telecom Operations Map (eTOM) Business Process Framework. Diciembre de 2002. Disponible en Internet: <http://exp.telecomitalia.com/upload/articoli/V02N04Art301.pdf>

Sistema para la gestión de servicios de Red Inteligente soportados en Internet

TOLEDO TOVAR, Alejandro. Diapositivas de la electiva Gestión de Redes de Telecomunicaciones. Universidad del Cauca. 2005.

Sobre la Metodología para desarrollar el Servicio y Sistema

SERRANO, Carlos Enrique. Conferencias Modelo Para la Construcción de Soluciones. Universidad del Cauca. 16 de diciembre del 2002.