

SERVICIO DE VIDEO POR DEMANDA GESTIONABLE CON SS7

ANA CRISTINA MOYA ZAMORA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA
POPAYÁN
2004**

SERVICIO DE VIDEO POR DEMANDA GESTIONABLE CON SS7



ANA CRISTINA MOYA ZAMORA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

DEPARTAMENTO DE TELEMATICA

POPAYÁN

2004

SERVICIO DE VIDEO POR DEMANDA GESTIONABLE CON SS7



ANA CRISTINA MOYA ZAMORA

**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 INGENIERIA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

DEPARTAMENTO DE TELEMATICA

POPAYÁN

2004



A mi mamá, que con su cariño, comprensión y soporte incondicional me ha facilitado el camino.

A mi familia por perdonarme que no pase el tiempo que debería con ellos.

A mis amigos que siempre han estado ahí en todos los momentos.

A todas las personas que con su cariño y apoyo incondicional, han hecho posible que alcance mis metas.

Anita



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1 CONTEXTO DEL PROYECTO.....	6
1.1. ANTECEDENTES PROYECTO SMART III (SISTEMA MODULAR PARA APLICACIONES DE REDES INTELIGENTES Y TELEMÁTICA FASE III).	6
1.2. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO.....	11
CAPITULO 2 CONCEPTOS GENERALES.....	13
2.1. COMPONENTES	13
2.2. MODELOS DE COMPONENTES	15
2.2.1. <i>Microsoft</i>	15
2.2.2. <i>Sun Microsystems</i>	15
2.2.3. <i>OMG</i>	16
2.3. GESTIÓN DE REDES BASADA EN COMPONENTES (COMPONENTES DE GESTIÓN CORBA Y JAVA).....	18
2.3.1. <i>Gestión de redes basada en componentes CORBA</i>	18
2.3.2. <i>Gestión de Redes Basada en componentes Java</i>	19
2.4. TINA (TELECOMMUNICATION INFORMATION NETWORKING ARCHITECTURE)	25
2.4.1. <i>Niveles de Arquitectura</i>	26
2.4.2. <i>Arquitectura TINA</i>	27
CAPITULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO DE VIDEO POR DEMANDA.....	31
CAPITULO 4 MODELO ARQUITECTÓNICO Y DISEÑO DETALLADO DEL SERVICIO DE VoD.....	35
4.1. MODELO DEL NEGOCIO	35
4.2. CONFORMACIÓN DE SUBSISTEMAS	37
4.2.1. <i>Subsistema de Acceso</i>	38
4.2.2. <i>Subsistema de Servicio</i>	45
4.2.3. <i>Subsistema de Gestión</i>	55



4.2.4. Sistema Total	69
CAPITULO 5 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO	75
5.1. MODELO DE DESPLIEGUE	75
5.2. MEDIO DE COMUNICACIÓN	76
5.2.1. RDSI.....	76
5.2.2. xDSL	81
5.2.3. ¿Por qué RDSI?.....	83
5.3. ENVÍO DE MENSAJES DE SEÑALIZACIÓN.....	84
5.3.1. Señalización de Usuario a Usuario.....	84
5.3.2. ¿Por qué Señalización Usuario a Usuario?	86
5.4. COMUNICACIÓN CON EL MÓDEM	86
5.4.1. CAPI	86
5.4.2. Comandos Hayes.....	88
5.4.3. ¿Por qué CAPI?.....	90
5.5. IMPLEMENTACIONES PARA JAVA	90
5.5.1. Proyecto: Jcapi - Java wrapper for CAPI	90
5.5.2. Proyecto: m m' s computing	91
5.5.3. ¿Por qué JCAPI?	91
5.6. CONTROL DEL VIDEO.....	91
5.6.1. JMF.....	91
5.6.2. ¿Por qué JMF?	92
5.7. SISTEMAS DE COMPRESIÓN	92
5.7.1. H.263	92
5.7.2. V.42	93
5.7.3. ¿Por qué H.263?.....	95
CAPITULO 6 ARQUITECTURA COMPLETA	96



6.1. PROCESO BÁSICO DE ACCESO DE UN USUARIO AL SERVICIO DE VOD ..	96
6.2. MODELO COMPUTACIONAL TOTAL	97
6.3. DIAGRAMA DE CLASES TOTAL.....	99
6.3.1. <i>Diagrama de clases módulo de usuario</i>	99
6.3.2. <i>Diagrama de clases, módulo del proveedor del servicio</i>	99
6.3.4. <i>Diagrama de clases, módulo del servicio de video por demanda</i>	100
CAPITULO 7 PLAN DE PRUEBAS	101
8.1. ARQUITECTURA DE PRUEBAS	101
8.1. PRUEBAS REALIZADAS	102
CAPITULO 8 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	105
8.1. CONCLUSIONES	105
8.2. TRABAJOS FUTUROS.....	107
REFERENCIAS	108



LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Arquitectura Funcional de SMART</i>	8
<i>Figura 2.1 Arquitectura JMX</i>	20
<i>Figura 2.2 Arquitectura de gestión dinámica y flexible</i>	24
<i>Figura 2.3. Niveles de la arquitectura TINA</i>	26
<i>Figura 2.4 Arquitectura de TINA</i>	27
<i>Figura 3.1. Diagrama de casos de uso</i>	31
<i>Figura 4.1. Modelo del negocio VoD</i>	35
<i>Figura 4.2. Diagrama de casos de uso subsistema de acceso</i>	38
<i>Figura 4.3. Interfaz gráfica de inicio</i>	40
<i>Figura 4.4. Interfaz gráfica de Autenticación</i>	41
<i>Figura 4.5. Interfaz gráfica que lista los contenidos</i>	41
<i>Figura 4.6. Diagrama de secuencia subsistema de acceso</i>	42
<i>Figura 4.7. Modelo computacional subsistema de acceso</i>	43
<i>Figura 4.8. Modelo de Información subsistema de acceso</i>	43
<i>Figura 4.9. Diagrama de clases subsistema de acceso</i>	44
<i>Figura 4.10. Diagrama de casos de uso subsistema de servicio</i>	45
<i>Figura 4.11. Interfaz gráfica para el control de reproducción</i>	50
<i>Figura 4.12. Diagrama de secuencia caso de uso seleccionar video</i>	51
<i>Figura 4.13. Diagrama de secuencia caso de uso Controlar Reproducción</i>	51
<i>Figura 4.14. Diagrama de secuencia caso de uso Modificar Calidad</i>	52
<i>Figura 4.15. Diagrama de secuencia caso de uso Finalizar</i>	52
<i>Figura 4.16. Modelo computacional subsistema de servicio</i>	53
<i>Figura 4.17. Modelo de Información subsistema de servicio</i>	53
<i>Figura 4.18. Diagrama de clases subsistema de servicio</i>	54
<i>Figura 4.19. Diagrama de casos de uso subsistema de gestión</i>	55



<i>Figura 4.20. Interfaz gráfica para Buscar la suscripción de un usuario.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4.21. Interfaz gráfica para Editar la suscripción de un usuario.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4.22. Interfaz gráfica para Buscar la configuración inicial para una categoría</i>	<i>63</i>
<i>Figura 4.23. Interfaz gráfica para Editar la configuración inicial para una categoría</i>	<i>63</i>
<i>Figura 4.24. Interfaz gráfica para suscribir un nuevo usuario.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 4.25. Interfaz gráfica para Buscar la lista de videos existentes.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4.26. Interfaz gráfica para Agregar un nuevo video</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4.27. Diagrama de secuencia caso de uso Suspende Suscripción</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4.28. Diagrama de secuencia caso de uso Inicializar configuración</i>	<i>65</i>
<i>Figura 4.29. Diagrama de secuencia caso de uso Eliminar Suscripción.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 4.30. Diagrama de secuencia caso de uso Suscribir</i>	<i>66</i>
<i>Figura 4.31. Diagrama de secuencia caso de uso Gestionar Videoteca.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 4.32. Modelo computacional subsistema de gestión.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 4.33. Modelo de información subsistema de gestión</i>	<i>67</i>
<i>Figura 4.34. Diagrama de clases subsistema de gestión.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 4.35. Diagrama de casos de uso total.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 4.36. Modelo computacional total.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 4.37. Diagrama de clases total.....</i>	<i>74</i>



LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Descripción de Componentes.

Anexo B. Información CAPI.

Anexo C. Manuales de Usuario.



GLOSARIO

AT	Adaptador de Terminal.
BRI	Interfaz a Velocidad Básica.
CAPI	Commond-ISDN-API.
CBO	Component-Based Development, Desarrollo Basado en Componentes.
CCM	CORBA Component Model, Modelo de componentes de CORBA.
CIDL	Component Implementation Description Language, Lenguaje de Descripción de Implementaciones de Componentes.
CIF	Component Implementation Framework, Framework de implementación de componentes.
CNP & ANP	Core and Access Network Providers, Proveedores de Red de Cobre y Acceso.
COM	Component Object Model, Modelo de Objetos de Componentes.
CoS	Componentes de Servicio.
COTS	Commercial-Off-The-Shelf.
CSM	Communications Session Manager, Gestor de sesión de comunicación.
CTI	Computer-telephony integration, Integración de la telefonía y la computación.
DCOM	Modelo de componentes de objetos distribuidos.
DPE	Distributed Processing Environment, Ambiente de Procesamiento Distribuido.
DSL	Digital subscriber line.
EJB	Enterprise Java Beans.
ET	Terminación de central.
FCC	Federal Communications Comisión, Comisión federal de Comunicaciones.
GC	Gestor de configuración.
GPL	Licencia Pública General.
GS	Gestor de Suscripción.
GUI_AAP	Administrator APlication, Aplicación de Administrador.
GV	Gestor Videoteca.
HDLC	High level Data Link Control, Control de enlace de datos de alto nivel.
HPCI	Interfaz de comunicación programable armonizada.



IA	Initial Agent, Agente Inicial.
IDSL	Línea de Abonado Digital RDSI.
IIOF	Internet Inter-ORB.
IP	Periférico Inteligente.
IR	Interfase Repository.
J2EE	Java 2 Enterprise Edition.
J2SE	Plataforma Java2 edición estándar.
JCP	Java Community Process.
JDMK	Java Dynamic Management Kit.
JMF	Java Media Framework API.
JMX	Java Management Extensions.
LE	Conmutador Local de RDSI.
LT	Terminación local.
LZW	Método de compresión Lampel-Ziv-Welch.
MIB	Management Information Base.
MIC	Modulación por Impulsos Codificados.
MIC	Modulación por Impulsos Codificados.
MTP3	Message Transfer Part Level3, Parte de transferencia de mensajes nivel3.
namedUA	Named User Agent, Agente de usuario de nombrado.
NCCE	Native Computing and Communications Environment, Ambiente de cómputo nativo y comunicación.
NT1	Terminación de red tipo 1 ó equipo de terminación de bucle local.
NT2	Terminación de red tipo 2 ó equipo de conmutación del local del cliente.
OMA	Object Management Architecture.
OMG	Object Management Group, Inc.
ORB	Object Request Broker.
PA	Provider Agent, Agente proveedor.
PRI	Interfaz a velocidad primaria.
RDI	Red Digital Integrada.
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados.
RDSI-BA	RDSI Banda Ancha.
RI	Redes Inteligentes.
RTPC	Red Telefónica Pública Conmutada.
SCP	Punto de Control del Servicio.



SDF	Función de Datos del Servicio.
SF	Service Factory, Factoría de servicio.
SMART	Sistema Modular para Aplicaciones de Redes Inteligentes y Telemática.
SMS	Sistema de Gestión del Servicio.
SNMP	Simple Network Management Protocol, Protocolo de Administración Simple para redes.
SS7	Sistema de Señalización No 7.
SSM	Service Session Manager, Sesión de gestión de servicio.
SSP	Punto de Conmutación del Servicio.
SSP-SS7	Módulo de Señalización y Control del proyecto SMART III.
STB	Set–Top Box.
SubAgt	Subscription Agent, Agente Suscriptor.
SubCOs	Subscription Computational Objects ,Objetos Computacionales de suscripción.
SubTH	Subscription Template Handler, Manejador de la plantilla de suscripción.
TE	Equipo terminal.
TINA	Telecommunication Information Networking Architecture.
TINA-C	TINA-Consortium.
UAP	User APplication, Aplicación de usuario.
UII	Información de Usuario a Usuario.
UUS	User to User Signalling, Señalización de Usuario a Usuario.
VAS	Value Added Service, Servicio de Valor Añadido.
VCR	Video Cassette Recorder, videgrabadora.
VoD	Video on Demand, Video por demanda.



INTRODUCCIÓN

En sus inicios, la prestación de los servicios de telecomunicaciones reflejaba la capacidad de los operadores y eran éstos los que decidían qué servicios prestaban y con qué características. Con el tiempo, los requerimientos de los clientes fueron cambiando y los servicios que necesitan son más diversos. Al incrementarse las empresas, la competencia en el mercado permitió que la prestación de los servicios se orientara a atender los gustos y las nuevas necesidades de los clientes y no solamente las capacidades de los operadores que debían competir en un mercado cambiante [dnp 2001].

Esta personalización de los servicios hace que su implementación sea cada vez más compleja, por esto surgen las infraestructuras independientes y las redes de Servicios de Telecomunicaciones como las Redes Inteligentes (RI) para dar soporte a la prestación de éstos servicios. Paralelamente, la necesidad de realizar aplicaciones rápidamente y de que las aplicaciones de diferentes operadores y plataformas se comuniquen entre si, permite que surjan nuevos desarrollos tecnológicos como el desarrollo basado en componentes y los sistemas distribuidos.

La necesidad de prestar nuevos servicios ha hecho que las pequeñas empresas de telecomunicaciones que no tienen la capacidad económica y tecnológica de prestarlos, vean afectada su competitividad en el mercado [crt 2001].

Actual mente se cuenta con la plataforma SMART (Sistema Modular para Aplicaciones de Redes Inteligentes y Telemática), que permite que estas empresas del sector de las telecomunicaciones puedan prestar servicios de RI a un bajo costo. Esta plataforma se implementó en base al modelo de objetos y utiliza un sistema de señalización R2 digital, que no le permite prestar servicios avanzados de telecomunicación.

Lo anterior ha llevado a la necesidad de actualizar esta plataforma, dando soporte a la prestación de servicios avanzados de telecomunicación a través de la utilización de un



modelo de componentes distribuidos y el sistema de señalización No 7 (SS7), ofreciendo una plataforma RI de bajo costo que permita a las pequeñas y medianas empresas de telecomunicaciones, brindar servicios multimediales y ofrecer servicios avanzados de telecomunicación gestionables a través de SS7, con costos competitivos y acordes con las necesidades de nuestro país.

Esta actualización de la plataforma se denomina SMART Fase III, se encuentra enmarcada dentro del trabajo realizado por el Grupo de Ingeniería Telemática y es financiada actualmente por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca.

Descripción del proyecto.

Para una adecuada verificación de la efectividad de la plataforma antes mencionada, es necesario que esta brinde soporte a diferentes servicios, que puedan ser interesantes para los usuarios finales y que sean convenientes para las empresas prestadoras. Uno de los servicios más llamativos para los usuarios es el de VoD (Video on Demand, Video por demanda), ya que les permite acceder en la comodidad de sus hogares a diferentes categorías de películas, en tiempo real y con una buena calidad.

Por lo anterior surge, como uno de los componentes del proyecto SMART Fase III, la idea de diseñar e implementar un Servicio de VoD sobre RI, utilizando un modelo de componentes distribuidos, con una interfase que permita su gestión con SS7. Siendo este el primer paso para el desarrollo de diferentes servicios avanzados de telecomunicación, soportados por esta plataforma, que les permita a los usuarios acceder a esta clase de servicios, a bajo costo y en todo momento, aprovechando las capacidades tecnológicas de países como el nuestro, y a las empresas de telecomunicaciones brindar diferentes servicios avanzados convenientemente.

Requisitos del Servicio.

El servicio de VoD facilita la transferencia de información de video/audio a través de una red de telecomunicaciones. Este les permite a los usuarios que se han suscrito previamente, acceder a una librería de películas que se encuentran almacenadas remotamente en formato digital, realizando una búsqueda y reproduciendo la selección en su equipo terminal.



El usuario obtiene las funcionalidades que le presta un VCR (Video Cassette Recorder, videograbadora) convencional, como es adelantar, retroceder, parar o pausar una película que se encuentre reproduciendo; igualmente le permite modificar la calidad con la que está recibiendo el video, mejorando el ancho de banda asignado a su comunicación, todo esto en tiempo real.

Al administrador del servicio le permite gestionar la lista de videos, suscribir usuarios al sistema y suspender temporal o definitivamente usuarios del mismo, al igual que establecer las características iniciales para la prestación del servicio a todos sus usuarios.

Por lo anterior, los objetivos propuestos para el proyecto descrito en este documento fueron los siguientes:

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un Servicio de Video por Demanda, sobre RI, utilizando un modelo de componentes distribuidos, con una interface que permita su gestión con SS7.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

• Evaluación:

- Ilustrar la aplicabilidad de arquitecturas estándares como TINA para la implementación de servicios de telecomunicaciones sobre redes inteligentes y la aplicabilidad de interfaces abiertas para la gestión de estos servicios.

• Formalización:

- Proponer una arquitectura basada en componentes distribuidos, para la prestación y gestión de un servicio avanzado de telecomunicación sobre redes inteligentes, con una interface que permita gestionar la calidad del servicio con SS7.



- **Validación:**

- Aplicar la arquitectura propuesta, para la definición de un servicio avanzado de telecomunicación.

- **Aplicación:**

- Implementar un servicio de video por demanda, para la plataforma SMART, utilizando un modelo de componentes distribuidos.
- Implementar una interface que permita que la calidad del servicio pueda ser modificada utilizando SS7.

- **Diseminación**

- Utilizar diferentes mecanismos de divulgación y publicación de resultados que contribuyan a la investigación en la implementación de servicios avanzados de telecomunicación sobre redes inteligentes.

Estructura del Documento:

A continuación se presenta el documento que muestra el trabajo desarrollado y que dio como resultado la implementación del servicio que cumple con los objetivos antes mencionados.

Contexto del Proyecto: Para dar una visión inicial del contexto del proyecto, este documento se inicia con una breve descripción acerca del origen del mismo, enmarcado dentro del proyecto SMART III y los requisitos que debe cumplir el servicio dentro de este.

Conceptos Generales: En este capítulo se presenta una conceptualización general sobre las diferentes temáticas que han sido el soporte para el desarrollo del proyecto, tales como: desarrollo basado en componentes, modelo de componentes de Java, gestión de redes basada en componentes Java y TINA.

Caracterización del Servicio de Video por Demanda: Se realiza una especificación más detallada de los requerimientos del servicio a implementar, incluyendo una descripción inicial de los casos de uso del sistema.



Modelo arquitectónico y Diseño detallado del Servicio de VoD: Se presenta una descripción detallada del modelo arquitectónico que soporta la implementación del servicio, a través del modelo del negocio y la descripción de los diferentes subsistemas que lo conforman, esta descripción incluye diagramas de casos de uso, diagramas de secuencia, modelos computacionales, modelos de información y diagramas de clases.

Implementación del Servicio: Se describen las diferentes tecnologías con las que finalmente se implementó el servicio y las razones de su utilización.

Arquitectura Completa: Finalmente se describe la arquitectura implementada, teniendo en cuenta las tecnologías utilizadas a través de un diagrama de paquetes y de despliegue.

Plan de Pruebas: Se especifica el plan de pruebas que se utilizó para probar el servicio independientemente de los demás módulos que componen el proyecto SMART III.

Conclusiones y Trabajos Futuros: Se presenta las correspondientes conclusiones que surgen al finalizar el proyecto, proponiendo los diferentes servicios que pueden ser soportados por la arquitectura sugerida y diferentes trabajos futuros relacionados.

Anexos: Se hace una descripción más detallada de algunas tecnologías que se utilizaron en el proyecto, se presenta una descripción de los componentes generados, para facilitar y promover su reutilización y se incluyen los diferentes manuales de usuario.



CAPITULO 1

CONTEXTO DEL PROYECTO

Para dar una visión inicial de la ubicación del proyecto, este capítulo presenta una breve descripción acerca del origen del mismo enmarcado dentro del proyecto SMART III y los requisitos que debe cumplir el servicio de video por demanda dentro de éste.

1.1. ANTECEDENTES PROYECTO SMART III (SISTEMA MODULAR PARA APLICACIONES DE REDES INTELIGENTES Y TELEMÁTICA FASE III) [INFO-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 medianas y pequeñas que aportan un gran servicio a la comunidad no han logrado mantenerse en la cresta 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 de estos, su mantenimiento y actualización no es una prioridad para las medianas y pequeñas empresas del sector de las telecomunicaciones en Colombia. Por esto el proyecto SMART busca ofrecer una solución de bajo costo y alta versatilidad a estas empresas a través de un módulo para la implementación de los servicios principales de una RI.

Teniendo en cuenta que hasta el momento la plataforma SMART 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.

En esa fase se obtendrá una herramienta básica para potencializar los servicios ofrecidos por SMART, ya que podrá realizar control y gestión directos sobre las llamadas RI utilizando el SS7 de las centrales telefónicas. Además, por ser este módulo externo al PC y ofrecer una interfaz genérica, será fácil de adaptar y utilizar en cualquier equipo que requiera manejar este tipo de señalización sobre una comunicación telefónica.

El proyecto cuenta con el interés de operadoras como Telearmenia y la Empresa de Telecomunicaciones de Popayán Emtel, y se ejecutará con la participación de grupos de instituciones externas como el CINVESTAV de México y la Universidad de la República en Uruguay, lo cual permite ofrecer continuidad en el trabajo investigativo y calidad en la entrega de los productos finales.

Objetivos del Proyecto SMART Fase III

General

Diseñar e implementar una plataforma abierta y actualizada de RI para la prestación de servicios básicos en una RTPC (Red Telefónica Pública Conmutada) utilizando SS7 para el control de llamadas.

Específicos

- Analizar y diseñar de manera detallada la arquitectura de la plataforma de prestación de servicios del proyecto SMART, de manera que esté en capacidad de adaptarse y de aprovechar los recursos y facilidades que ofrecen diferentes tecnologías (RI, CORBA, TINA, etc.) para la prestación de servicios avanzados en redes telefónicas e Internet, proporcionando flexibilidad y facilidad en la implementación de los mismos
- Diseñar e implementar un sistema empotrado que permita extraer e insertar señalización N° 7 utilizando un PC, para realizar la gestión de las llamadas que se cursen a través de la RI implementada sobre SMART.



Arquitectura funcional y de dominios de SMART

La Figura 1 ilustra la Arquitectura Funcional del proyecto SMART en sus fases iniciales, la cual se ajusta a la Arquitectura Funcional de una Red Inteligente; en ella se muestran los diferentes dominios que componen el sistema a saber:

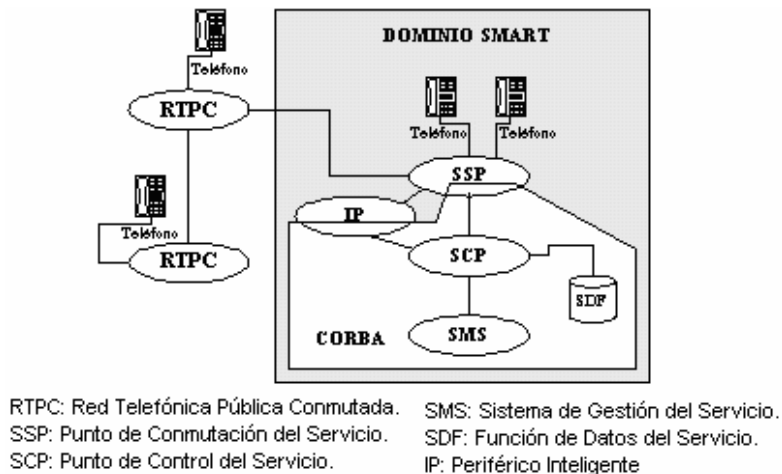


Figura 1. Arquitectura Funcional de SMART

- **Dominio SMART:** Representa todo el sistema a ser desarrollado para proveer servicios de RI. Incluye parte de la Central SMART, encargada de permitir la comunicación entre los dominios de RI/CORBA y la señalización con las centrales de conmutación, y los componentes de RI desarrollados sobre plataforma CORBA. Se muestra en el recuadro central de la gráfica.
- **Dominio Externo:** Conformado por las centrales locales a las que se encuentra conectada la central SMART.
- **Dominio CORBA:** Hace referencia al sistema distribuido que contendrá las entidades funcionales de la RI, como son el SCP, SMS, y SDF, y la parte de interacción con el sistema distribuido del IP y el SSP.

En la figura se muestran también los componentes de la arquitectura de SMART, a saber:

- **SSP:** Punto de Conmutación del Servicio: Equivalente a la CENTRAL SMART con la funcionalidad de conmutación del servicio, tiene la capacidad de conectarse a una o



varias centrales de telefonía pública. Debe ser capaz además de interactuar con los demás componentes de la RI a través de un ORB ¹ (Object Request Broker).

- **SCP:** Punto de Control del Servicio: Contiene la lógica de los servicios de RI, tiene una capacidad de procesamiento en tiempo real y una disponibilidad comparable a la de una central telefónica. Debido a su demanda en la red requiere la capacidad de manejar volúmenes de tráfico.
- **SMS:** Sistema de Gestión del Servicio. Realiza el control del diseño, implementación y administración de un servicio. Entre otras funciones, administra la base de datos de la lógica del servicio, administra el tráfico y la recolección de datos de la red.
- **SDF:** Función de Datos del Servicio. Provee datos del usuario y de la red para ser accedidos en tiempo real por la SCF en la ejecución de un servicio RI.
- **IP:** Periférico Inteligente, provee la funcionalidad de recursos especiales. Puede comunicarse con el SSP vía enlace(s) PCM y con el SCP mediante el ORB CORBA.
- **RTPC:** Red Telefónica Pública Conmutada. Corresponde a los equipos de los proveedores locales de servicios de telecomunicaciones.

La superposición de la RI sobre la RTPC requiere contar con módulos SS7 para gestionar las llamadas, ya que la norma nacional exige la operación con este tipo de señalización para todas las centrales telefónicas. Actualmente existen tres alternativas para cumplir este requisito en SMART, a saber:

- Utilización de tarjetas CTI ²(Computer-telephony integration, Integración de la telefonía y la computación) para procesamiento de SS7, las cuales son de fácil manejo, pero su principal inconveniente es el costo de adquisición debido al cobro que realizan por el programa que maneja la pila de protocolos de SS7.

¹ El ORB (Object Request Broker) es la parte del estándar CORBA que se encarga la implementación, tanto de las comunicaciones, como de los mapeos a los distintos lenguajes de programación soportados. Es la parte básica de la arquitectura CORBA, y es totalmente imprescindible.

² El CTI (*Computer Telephony Integration*) es la fusión de servicios de la telefonía, ofrecidos por las redes públicas y privadas, y la capacidad de procesamiento de información de los dispositivos de cómputo.



- Utilización de microprocesadores y microcontroladores que posean la pila del protocolo HDLC³ (High level Data Link Control, Control de enlace de datos de alto nivel), el cual podría ser modificado para asimilar las funciones del SS7 hasta el MTP3⁴ (Message Transfer Part Level 3, Parte de transferencia de mensajes nivel 3). Esta pila también tiene un costo un poco elevado para los presupuestos disponibles, pero el principal problema radica en la necesidad de modificar el microcódigo de HDLC, lo cual conllevaría mucho tiempo de desarrollo y no se alcanzarían las metas a tiempo.
- La posibilidad más favorable es emplear procesadores especializados para comunicaciones, entre los cuales existen varios que ofrecen gratuitamente la pila del SS7 hasta el MTP3 (familia power quicc y 68360 de Motorola) lo cual reduce los tiempos de trabajo para generar el producto modular completo.

Resultados esperados en la tercera fase:

- Diseño de una arquitectura escalable y abierta, que facilite la implementación de la plataforma de prestación de servicios de SMART.
- Implementación de un servicio multimedial sobre la arquitectura propuesta, que permita validarla.
- Montaje del sistema empotrado que se comunicará con el PC y el enlace MIC (Modulación por Impulsos Codificados) para extraer e insertar señalización N° 7.
- Validación del módulo SS7 construido, mediante pruebas sobre una comunicación real con una central telefónica en operación.

³ HDLC (*High Level Data Link Control*): Conjunto de protocolos OSI para portar datos a Nivel de Enlace o Conexión. Consiste en un procedimiento de control de enlace de datos orientado a bit bajo el cual los datos transferidos forman tramas que acaban con una secuencia para detección de errores. En el comienzo de cada trama hay un campo de control que permite realizar detección de errores, y que establece el comienzo y finalización del enlace de datos.

⁴ MTP3 (*Message Transfer Part level 3*): La entidad de enrutamiento y gestión correspondiente al nivel MTP 3 del SS7, es una entidad software encargada principalmente de lograr que los mensajes lleguen a su destino correspondiente y de llevar a cabo acciones que eviten la pérdida permanente de mensajes por la caída enlaces de señalización para lo cual los posee mecanismos de gestión pertinentes. Dentro de sus funciones están, enrutamiento control de enlaces, control de congestión entre otros.



1.2. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

Uno de los resultados esperados en la tercera fase del proyecto SMART es la implementación de un servicio multimedial soportado en la arquitectura que se propone, este punto es de particular importancia, ya que la implementación y adecuado soporte a servicios avanzados de telecomunicación permitirá que este proyecto pueda ser llevado a la práctica y que despierte interés en los diferentes futuros usuarios del sistema.

Por lo anterior es necesario diseñar una arquitectura para la implementación de diversos servicios avanzados de telecomunicación, que cumpla con los requerimientos y con la proyección presentada por el proyecto SMART III y que sea atractivo a los usuarios finales. Para esto, es necesario que la arquitectura propuesta cumpla con los siguientes requerimientos:

Ancho de banda conveniente:

Un aspecto importante y uno de los más críticos en la puesta en marcha de diversos servicios avanzados de telecomunicación, es su alto requerimiento en ancho de banda, así que es necesario tener en cuenta que este sea el adecuado para dar soporte a estos servicios, pero sin que esto signifique que el usuario ni los proveedores tengan que hacer grandes inversiones para prestarlos o utilizarlos, es por esto que se ha pensado en la utilización de la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), la cual provee un ancho de banda que puede ser suficiente para la prestación de algunos servicios, con la ventaja de que las empresas de telecomunicaciones actualmente tienen estas líneas en las centrales y no acarrea costos excesivos a los usuarios ni a los proveedores como lo generarían otro tipo de redes de banda ancha.

Gestión remota

Otro de los aspectos más importantes de la implementación de servicios, es su gestión, ya que es necesario que los proveedores tengan un adecuado control de los mismos, para poder realizar una adecuada tarificación y garantizar confiabilidad, disponibilidad, accesibilidad y calidad en la prestación a sus usuarios. Es por esto que el servicio debe contar con el soporte de estándares internacionales que faciliten tanto la integración con los equipos existentes en las centrales, como la gestión de servicios de manera remota, lo anterior se logra con el uso de SS7 adaptándose igualmente con los requerimientos del proyecto SMART III.



Facilidad en la implementación de nuevos servicios:

Es necesario que la arquitectura propuesta tenga la posibilidad de ser fácilmente extensible a una gran diversidad de servicios, permitiendo que las perspectivas se incrementen y sea más conveniente tanto a usuarios como proveedores, es por esto que es necesario proponer una arquitectura modular que permita una adecuada reutilización de componentes, facilite la escalabilidad, tenga una mayor flexibilidad y niveles de especialización donde sea necesario, posibilitando la encapsulación de las aplicaciones para que sean utilizadas en otros ambientes, todas estas ventajas las presenta el Modelo de Componentes Distribuidos.



CAPITULO 2

CONCEPTOS GENERALES

En este capítulo se presenta una conceptualización general sobre las diferentes temáticas que han sido el soporte para el desarrollo del proyecto, tales como: desarrollo basado en componentes, modelo de componentes de Java, gestión de redes basada en componentes Java y TINA.

2.1. COMPONENTES [COMP-DEF 2002]

“Un componente es una unidad de composición de aplicaciones software que posee un conjunto de interfaces y requisitos, y que ha de poder ser desarrollado, adquirido, incorporado al sistema y compuesto con otros componentes, de forma independiente en tiempo y espacio”. [Szyperski, 1998]

Características frente a la programación orientada a objetos:

- El desarrollo de componentes se realiza de forma independiente del contexto en donde serán ejecutados.
- La reutilización por composición frente a herencia, al tratarse de entidades “binarias” o “cajas negras”
- La introspección (facilidad para interrogar al componente sobre sus propiedades y métodos de forma dinámica, normalmente mediante el uso de reflexión).
- Nuevas formas de comunicación (como los “eventos” y las comunicaciones asíncronas frente a los rudimentarios mecanismos de los objetos).

Beneficios

Técnicos: Como los componentes se encuentran enmarcados en un contexto específico, los desarrolladores se pueden concentrar en un pequeño conjunto de funcionalidades,



generando una mayor productividad al no tener que preocuparse por aspectos irrelevantes.

Para el negocio: El desarrollo paralelo y el desarrollo externo de recursos, generan un rápido desarrollo. Aunque hay un gran trabajo en localizar componentes adecuados y un mayor esfuerzo al integrarlos para generar soluciones, este es menor al necesario en la construcción de todo un sistema desde cero.

Económicos: El costo de construir un sistema a través de componentes se ha reducido a medida que el mercado de estos se ha incrementado, ya que ha creado competitividad y por lo tanto los precios han disminuido.

Desarrollo Basado en Componentes (CBO - Component-Based Development)

Es el proceso de construir aplicaciones con componentes reusables, disminuyendo el tiempo y el costo del desarrollo. Es una extensión de la programación Orientada a Objetos e incluye la filosofía “reuse antes de comprar, compre antes de construir”.

Una de las principales ventajas del desarrollo de software basado en componentes se basa en la “reutilización” de los mismos. De esta forma, los componentes se diseñan y desarrollan con el objetivo de poder ser reutilizados en otras aplicaciones, reduciendo el tiempo de desarrollo, mejorando la fiabilidad del producto final (al usar componentes ya probados previamente), y siendo más competitivos en costes. Aunque hasta ahora la reutilización suele suceder principalmente a nivel interno dentro de las organizaciones, el uso de los componentes comerciales comienza a extenderse. [comp-info,2002]

De esta forma se habla de componentes COTS (Commercial-Off-The-Shelf), que han sido definidos como una clase especial de componentes software, que presentan las siguientes características:

- Son vendidos o licenciados al público en general.
- Los mantiene y actualiza el propio vendedor, quien conserva los derechos de la propiedad intelectual.
- Están disponibles en forma de múltiples copias, todas idénticas entre sí.
- Su código no puede ser modificado por el usuario.



2.2. MODELOS DE COMPONENTES [SOFT-COMP 2000]

Los principales modelos de componentes en el mercado son: Modelo de Objetos de Componentes (COM - Component Object Model) de Microsoft [comp-micro 2003], Java Beans y Enterprise Java Beans (EJB) de Sun Microsystems [comp-sun 2003] y el Modelo de componentes de CORBA (CCM - CORBA Component Model) del OMG (Object Management Group, Inc.) [comp-corba 2002].

2.2.1. Microsoft [Comp-micro 2003]

El COM de Microsoft se ha convertido en uno de los más populares estándares en la industria. Microsoft envolvió este estándar en el Modelo de componentes de objetos distribuidos (DCOM) que soporta componentes y aplicaciones distribuidas. Este modelo básico continúa evolucionando con COM+, el cual entre otras cosas, soporta un nuevo nombrado y servicio de carga balanceada.

El modelo de componentes Microsoft es a la vez flexible y restringido. Es flexible porque soporta una variedad de lenguajes de programación (Java, C++, Visual Basic) pero son restringidos porque sólo corren sobre plataformas Windows. No obstante, esta tecnología de componentes soporta un gran y creciente mercado de componentes.

2.2.2. Sun Microsystems [comp-sun 2003]

La Sun Microsystems y vendedores aliados han desarrollado dos especificaciones de componentes: Java Beans y Enterprise Java Beans. Ambos son promovidos como extensiones del lenguaje de programación Java y sin embargo proporcionan una solución de programación con plataforma neutral, que está íntimamente ligada a la filosofía Java.

JavaBeans

Los JavaBeans, son una arquitectura y modelo de software basado en componentes de plataforma neutral para construir usando componentes dinámicos Java. Mezcla las ventajas del desarrollo de software basado en componentes con el poder y la flexibilidad de la plataforma de red Java. Provee mecanismos para interfaces públicas, manejadores de eventos, persistencia, control de esquema y apoyo para la construcción de la aplicación.



En resumen, un JavaBean es, "un componente de software reutilizable que puede ser manipulado visualmente por una herramienta de construcción". [comp-sun 2003]

Enterprise Java Beans (EJB)

Los EJB son un estándar de infraestructura en el lado del servidor que fue presentado en 1998 y ha evolucionado con apoyo de selectos colaboradores de Sun, es una de las muchas tecnologías que constituyen la especificación Java 2 Enterprise Edition (J2EE) y tiene la intención de difundir un multi-sistema de proveedor neutral para construir aplicaciones utilizando el lenguaje de programación Java. Define una infraestructura en tiempo de ejecución que incluye soporte de transacciones, seguridad y persistencia al igual que un modelo contenedor que el programador reconoce independientemente de con cual compilador ha sido desplegado. Tiene las mismas ventajas del CCM, con la diferencia de que es una especificación solamente Java, EJB es también el lenguaje de mapeo para componentes CORBA.

2.2.3. OMG [comp-corba 2002]

La OMG, creadora de la especificación CORBA2, habilitada en 1996, define una infraestructura de middleware que puede ser utilizada para integrar componentes. Numerosos productos han sido producidos e implementados con la especificación CORBA2, incluyendo Inprise VisiBroker e IONA Orbix. Esta especificación también define el protocolo de Internet Inter-ORB (IIOP) que esta siendo usado ampliamente como un protocolo subyacente de EJB y el método de invocación remota RMI que soporta interoperabilidad entre diferentes servidores de aplicaciones.

CCM (modelo de componentes de CORBA)

Es un modelo de componentes del lado del servidor para construir y desarrollar aplicaciones CORBA. Es muy similar al modelo de EJB 1.0 porque utiliza un patrón de diseño aceptado y facilita su usabilidad. Permitiendo que una gran cantidad de código sea generado y las funciones del sistema sean implementadas por el proveedor del contenedor, en lugar del desarrollador de la aplicación.

Los componentes, que forma parte del CORBA 3.0, extienden el modelo de objetos de CORBA, lo que significa que son un nuevo meta-tipo en CORBA que extiende al meta-tipo "interfase", heredando todas sus características e introduciendo otras nuevas. Los



componentes, favorecen y aconsejan la composición en vez de la herencia ya que la herencia hace que una clase quede ligada en el diagrama de herencia y de clases sin exponer de forma explícita cuales son los requisitos de esa clase (otras clases que necesita, etc.).

CCM está basado en EJB (Enterprise Java Beans) y en COM (Component Object Model), en la estandarización de:

- Los servicios ofrecidos a las implementaciones de componentes.
- Despliegue (a través de un servidor de componentes).
- Implementación de múltiples interfaces (como en COM).
- Todo esto ofrecido a través de una interfaz “simple”.

Además, no está limitado ni a Java (como EJB) ni a Windows (como COM), por lo que sigue al 100% la filosofía CORBA, igualmente admite clientes que no entienden de componentes, con lo que se permite una migración cómoda y sin saltos hacia los componentes de CORBA.

El CCM (CORBA 3) añade ciertas características a CORBA, que son:

- El modelo de componentes, incluyendo extensiones del IDL, del IR (Interfase Repository) y del ORB.
- El modelo de contenedor.
- El framework de implementación de componentes (CIF, Component Implementation Framework).
- El nuevo lenguaje de descripción de implementaciones de componentes (CIDL, Component Implementation Description Language).
- El modelo de empaquetado y de despliegue.
- Especifica un contenedor basado en CORBA para albergar EJBs. Esto es esencial para proveer dos caminos de interoperabilidad entre EJBs en Java y CCMs en cualquier lenguaje de programación CORBA.



2.3. GESTIÓN DE REDES BASADA EN COMPONENTES (COMPONENTES DE GESTIÓN CORBA Y JAVA)

2.3.1. Gestión de redes basada en componentes CORBA [gest-corba 1999]

CORBA ha comenzado a cobrar mayor importancia en la gestión de redes debido a la tendencia a utilizar una sola arquitectura para el desarrollo, uso y gestión de un sistema distribuido; por lo anterior no existe una diferencia fundamental entre las aplicaciones de gestión y cualquier otra aplicación distribuida.

Para modelar datos de usuario o datos de gestión se utilizan los mismos métodos y la mayoría de las herramientas de desarrollo de sistemas distribuidos sirven para la implementación de aplicaciones de gestión, y en cualquier desarrollo se utilizan los mismos medios de comunicación, con todo lo cual se reducen costos, se aumenta la eficiencia y eficacia, y se hace más sencillo el mantenimiento.

Las facilidades CORBA para el área de gestión de sistemas permiten la posibilidad de integrar los servicios de gestión en la OMA (Object Management Architecture); mientras tanto estos servicios son especificados principalmente por el X/Open Systems Management Working Group (XoTGsysMan).

CORBA2 es la que empieza a incluir protocolos inter-ORB para ofrecer interoperabilidad total, lo cual es esencial para una gestión integrada.

Para el desarrollo de clientes para gestión se utilizan las invocaciones dinámicas a través del repositorio de interfaces, aunque conllevan una mayor complejidad en la implementación de los clientes, pero esto nos ofrece una gran flexibilidad lo cual es una gran ventaja al trabajar con sistemas de gestión ya que podemos utilizar un mismo cliente para acceder a nuevos servidores, como podría ser el caso para acceso a MIBs (Management Information Base) definidas en tiempo de compilación y MIBs definidas en tiempo de ejecución, todas accedidas por el mismo cliente a través de invocaciones dinámicas.

En CORBA las aplicaciones de gestión usan clientes con solicitudes asincrónicas (o sincrónicas retrasadas) para poder ejecutar otras tareas sobre el mismo hilo mientras la solicitud es atendida y respondida por el servidor; pero esto conlleva la mayor restricción para crear sistemas de gestión basados en CORBA con restricciones de Tiempo Real.



Al final CORBA básicamente soporta la intercomunicación de componentes de una aplicación de gestión. El modelo de gestión con CORBA está orientado al nivel de servicios y de red, para la gestión de elementos de red utiliza interfaces Q3⁵ (dominio OSI) siguiendo las especificaciones del grupo JIDM (Joint Inter-Domain Management), y así poder comunicarse con otras plataformas TMN (Telecommunication Management Network).

El principal medio de comunicación para soportar los reportes de eventos sobre un objeto (o componente) es el servicio de eventos que posee dos filosofías de operación para el envío de los mensajes de manera asíncrona, a saber:

- *Push model*: Donde el proveedor (servidor-elemento) genera un mensaje hacia el consumidor (cliente-gestor) cuando se presenta un evento.
- *Pull model*: Donde el consumidor solicita al proveedor la notificación de los eventos ocurridos.

Para realizar esta comunicación se utilizan los canales de eventos para que los objetos (consumidor y proveedor) puedan estar desacoplados; los canales en sí mismos son objetos que según sea necesario hacen las veces de proveedor o consumidor virtual para su contraparte.

2.3.2. Gestión de Redes Basada en componentes Java

2.3.2.1. Arquitectura JMX [arq-JMX]

JMX define una arquitectura de gestión, API's y servicios de gestión, todos bajo una sola especificación, desarrollada por Sun Microsystems y los líderes de la industria en el área de gestión, siguiendo el JCP (Java Community Process).

⁵ TMN utiliza los principios de la modelización orientada a objetos, al tiempo que define interfaces estándar para la comunicación entre las entidades que conforman la red. Estas interfaces de gestión estándar se denominan interfaces Q3.

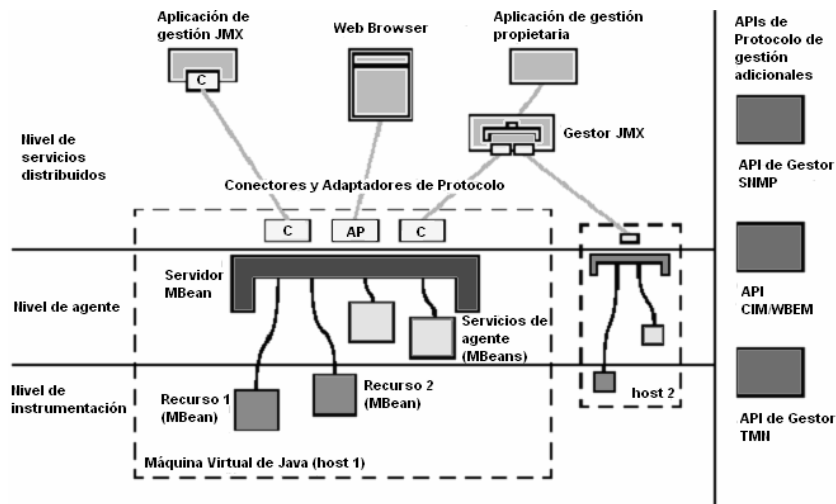


Figura 2.1 Arquitectura JMX

La arquitectura de JMX mostrada en la figura 2.1 se construye a partir de un modelo en tres niveles, lo cual da flexibilidad permitiendo usar partes de la especificación individualmente por diferentes comunidades de desarrolladores que utilizan la tecnología de Java.

Estos niveles son descritos a continuación:

Nivel de Instrumentación:

Proporciona gestionabilidad instantánea a cualquier objeto basado en Java, que represente un recurso gestionable. Un recurso gestionable JMX, es un recurso que se ha implementado de acuerdo con la especificación del nivel de instrumentación de JMX y se ha probado usando la suite de verificación de compatibilidad de este nivel. Este recurso puede ser una aplicación comercial, un dispositivo, o la implementación software de un servicio o una política. Para ser implementado, un recurso puede escribirse totalmente en Java o simplemente ofrecer su capa superficial (wrapper⁶) basada en Java. Algo que necesita ser gestionado, ahora o en el futuro puede implementarse y puede ser considerado como un recurso potencial.

⁶ Wrapper: Objeto que encapsula otro para cambiar su comportamiento o para agregar una cierta característica. Esto se logra generalmente, pasando una referencia del objeto al constructor del wrapper, que la almacena. Luego cuando el wrapper recibe una llamada al método, este simplemente transmite la petición al objeto, utilizando la referencia almacenada.



JMX define 4 tipos de MBeans estándar. Cada uno de estos corresponde a diferentes necesidades de implementación:

- **MBeans Estándar.** Son los más simples para diseñar e implementar, sus interfaces de gestión son descritas por medio de los nombres de sus métodos.
- **MBeans Dinámicos.** Deben implementar una interfaz específica, pero ellos exponen su interfaz de gestión en tiempo real para obtener gran flexibilidad.
- **MBeans Abiertos.** Son MBeans dinámicos que confían en tipos de datos básicos para gestionabilidad universal y que son auto describibles para facilidad del usuario.
- **MBeans Modelos.** Son MBeans dinámicos que son completamente configurables y autodescribibles en tiempo de ejecución; ellos proporcionan una clase MBean genérica con comportamiento por defecto para instrumentación dinámica de recursos.

Nivel de Agente

Un agente JMX es una entidad de gestión implementada de acuerdo con la especificación de JMX y probada con la suite de verificación de compatibilidad de nivel de agente. Un Agente JMX está compuesto de un servidor MBean, un registro para los objetos en el nivel de instrumentación, y los servicios de agente (representados como MBeans) y por lo menos un protocolo adaptador o conector.

El servidor MBean es un registro para los MBeans en el agente, este es el componente que proporciona los servicios permitiendo la manipulación de MBeans. Todas las operaciones hechas sobre los MBeans se hacen a través de interfaces Java sobre el servidor MBean.

Los adaptadores de protocolo y los conectores permiten que las aplicaciones de gestión accedan a un agente JMX y manipulen los MBeans que contiene. Los adaptadores de protocolo dan una representación de un MBean directamente en otro protocolo, como SNMP (Simple Network Management Protocol, Protocolo de Administración Simple para redes). Los conectores incluyen un componente que provee comunicaciones extremo-a-extremo con el agente sobre una variedad de protocolos (por ejemplo HTTP, HTTPS, IIOP). Sí todos los conectores tienen la misma interface Java, las aplicaciones de gestión



usan el conector mas acorde a su ambiente de red e incluso pueden cambiar los conectores transparentemente cuando sea necesario.

Nivel de Servicios Distribuidos

Además de las aplicaciones de gestión, se compone de:

- **Adaptadores de protocolo** Utilizados para la comunicación con la instrumentación, adaptándola a protocolos tales como SNMP, o bien únicamente realizando una comunicación remota Java con RMI o soluciones intermedias que usan HTTP/HTML.
- **Gestor JMX** Un gestor JMX es una entidad de gestión implementada de acuerdo con la especificación JMX y probada utilizando la Suite de Verificación de Compatibilidad del nivel de gestor. Un gestor JMX provee una interface para que las aplicaciones de gestión interactúen con el agente, distribuyan o consoliden información de gestión y además, debe proporcionar seguridad. Los gestores JMX pueden controlar cualquier número de agentes, simplificando la estructura de gestión altamente distribuida y compleja.

2.3.2.2. Java Dynamic Management Kit (JDMK) [jdmk-sun 2003]

Es la herramienta de Java que permite a los desarrolladores crear rápidamente agentes inteligentes basados en Java Management Extensions (JMX). El poder del JMX Framework es que soporta un protocolo de acceso múltiple para gestionar información residente en el agente.

Utilizando el JDMK se puede desarrollar un agente SNMP basado en una MIB específica. El agente resultante SNMP puede inicialmente ser desplegado como un agente tradicional SNMP y ser actualizado fácilmente utilizando la flexibilidad del JDMK.

Componentes Gestionables JavaBeans

Estos componentes también llamados MBeans organizan los recursos de gestión que pueden ser dispositivos, tiempos de cómputo, redes de control, aplicaciones de usuario o cualquier objeto que se desee mantener a través de una aplicación de gestión.

Los MBeans siguen ciertos patrones de diseño para atributos expuestos y operaciones, para que cualquier agente de gestión dinámica de Java pueda reconocerlo y manejarlo.



Ya que los patrones de diseño de MBeans son tan simples, existen recursos basados en la tecnología Java y servicios que pueden ser gestionados a bajo costo. Incluso el código heredado puede gestionarse a través de un MBean adecuado en la interfaz de JMX.

Tecnología autónoma basada en agentes Java

El framework de gestión en un agente es el enlace entre el gestor y los recursos gestionados. El framework envía las solicitudes de gestión a los MBeans y retorna eventos de respuesta a los gestores.

El JDMK incorpora inteligencia directamente en los agentes para que ellos puedan realizar tareas de gestión autónomamente con el beneficio de reducir el tráfico de gestión de red, el número de alarmas controladas por administradores y los costos de administración, al igual que produce una rápida respuesta a eventos.

El framework de gestión es también completamente compatible con las plataformas personales de Java, así como con la mayoría de los servicios de gestión, Por lo tanto las aplicaciones del JDMK pueden conectarse a un gran rango de dispositivos de consumo y productos futuros

Servicios de Gestión Dinámica

El agente inteligente reside en una librería de servicios de gestión, incluidas en el JDMK. Los servicios proveen funcionalidades como persistencia, monitoreo, programación, descubrimiento, carga y lanzamiento de MBeans, filtraje y servicio de Proxy. Los desarrolladores pueden adicionar servicios de gestión a un agente conectándolo en el MBean de su propio servicio.

Como se muestra en la Figura 2.2, los MBeans pueden ser también descargados de un servidor Web y conectados a un agente en cualquier momento, independiente de la aplicación de gestión. Carga dinámica de clases significa que los servicios futuros y aplicaciones pueden ser cargados en ejecución y sin tiempo de reposo una vez que han sido desarrollados en la red.

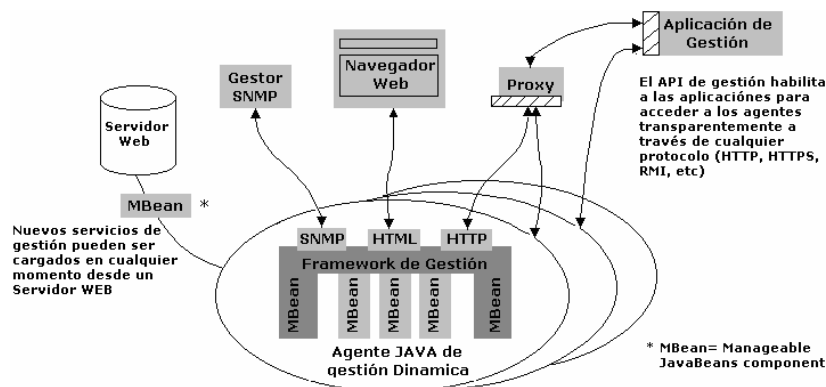


Figura 2.2 Arquitectura de gestión dinámica y flexible

Multiprotocolo de gestión de red

Las aplicaciones de gestión confían en un API de gestión para proveer una interfaz estándar a los agentes y permanecer independientes del protocolo. Los adaptadores de protocolo y conectores implementan esta API y se comunican con agentes a través de un protocolo de red establecido. EL JDMK provee adaptación a la mayoría de los protocolos (HTTP/TCP o HTTP/SSL, RMI y SNMP) para ser desarrollados en cualquier entorno de red.

Adicionalmente JDMK provee una herramienta SNMP que permite generar MBeans que soportan el estándar o MIBs comunes. Esto permite integrar la nueva tecnología basada en agente en infraestructuras de redes existentes, incluyendo la mayoría de los productos de gestión basados en SNMP.

Beneficios para desarrolladores

- Rápida integración de los componentes de gestión a sistemas existentes, aplicaciones y dispositivos de red.
- Compatibilidad con cualquier herramienta JavaBeans.
- Desarrollo de MBean's y herramientas de depuración incluyendo un compilador SNMP y MIB.
- Idénticos agentes y APIs de gestión, las cuales simplifican diseños y permiten reuso de código.
- Escalabilidad dinámica, la cual permite que los servicios sean desplegados de la misma manera en la que fueron desarrollados.



2.4. TINA (TELECOMMUNICATION INFORMATION NETWORKING ARCHITECTURE) [DEF-TINA 1995]

Es una arquitectura del soporte lógico que integra servicios de telecomunicación e información. Esta es el resultado del trabajo de TINA-C (TINA-Consortium), conformado por operadores de red, fabricantes de sistemas de telecomunicaciones y computadores. Su principal objetivo es capturar los requisitos del mercado moderno de las telecomunicaciones para especificar una arquitectura abierta que se adapte a sus necesidades y, que pueda evolucionar de forma continuada, de tal manera que ésta sea independiente de los servicios, de las tecnologías de red, y que permita de forma estándar acceder a los servicios de telecomunicaciones actuales y futuros (Servicios Avanzados de Telecomunicación). Los esfuerzos de TINA-C surgieron a raíz de la evolución del mercado y como una respuesta a la necesaria evolución de la arquitectura de red. En este sentido, TINA pretende suministrar una arquitectura de referencia consistente para arquitecturas de telecomunicaciones abiertas, abarcando servicios de gestión y servicios operacionales, integrando dominios de redes inteligentes y de TMN.

Para asegurar la interoperabilidad, portabilidad y reusabilidad de componentes software e independencia de tecnologías específicas y para compartir la carga de creación y gestión de un sistema complejo. TINA se basa en cuatro principios:

- Análisis orientado a objetos, fraccionando el sistema en un conjunto de modelos de interacción.
- Distribución de los componentes software del servicio sobre la red para adecuar características de tráfico, carga en la red o supervivencia y demanda de clientes. Esta distribución se soporta en el Distributed Processing Environment (DPE) (Ambiente de Procesamiento Distribuido).
- Separación de intereses entre las partes del sistema. TINA provee una mayor separación de intereses:
 - Entre la aplicación y el ambiente en el que corre.
 - Separación de aplicación dentro de la parte de un servicio específico y la gestión genérica y parte de control.

2.4.1. Niveles de Arquitectura [arq-TINA 1999]

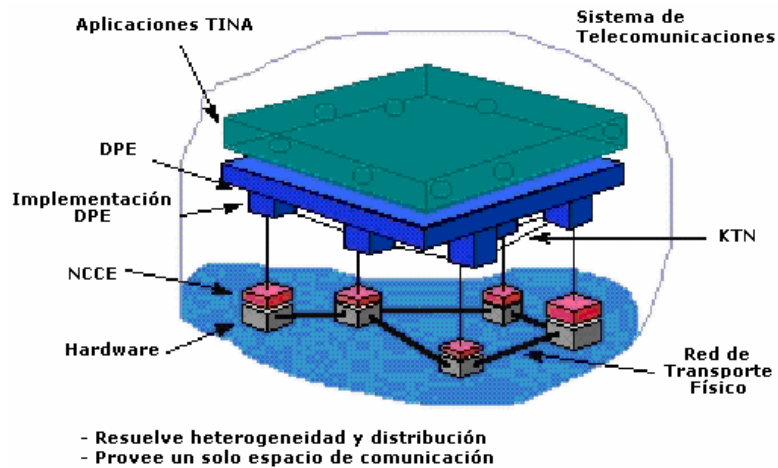


Figura 2.3. Niveles de la arquitectura TINA

La arquitectura TINA presentada en la figura 2.3 es una arquitectura de cuatro niveles:

- **Nivel Hardware:** Procesamiento, memoria, dispositivos de comunicación.
- **Nivel Software:** Sistemas operativos, comunicaciones y otro software soportado en recursos computacionales. Este nivel es llamado el NCCE (Native Computing and Communications Environment, Ambiente de cómputo nativo y comunicación). El NCCE está compuesto por un grupo de nodos computacionales interconectados donde cada nodo debe soportar diferentes tecnologías de software y hardware.
- **Nivel DPE:** Provee soporte para la ejecución de aplicaciones de telecomunicaciones distribuidas. Provee una vista de independencia de la tecnología de recursos computacionales. Encapsula la naturaleza distribuida de un sistema de aplicaciones de telecomunicaciones. Mientras que las aplicaciones son implementadas como un grupo de objetos que interactúan, los cuales se localizan en diferentes nodos, el DPE provee soporte a localización de objetos e interacción remota.
- **Nivel de Aplicaciones de Telecomunicaciones:** Implementa las capacidades provistas por el sistema.



2.4.2. Arquitectura TINA

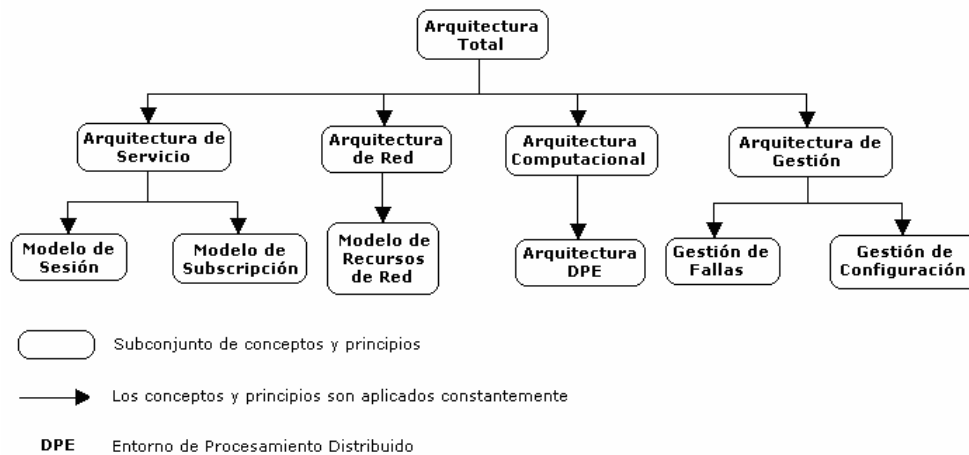


Figura 2.4 Arquitectura de TINA

La arquitectura TINA mostrada en la figura 2.4 se descompone en cuatro principales subconjuntos:

- **Arquitectura de servicio:** Define un conjunto de conceptos y principios para el diseño, especificación, implementación y gestión de servicios de telecomunicaciones.
- **Arquitectura de red:** Define un conjunto de conceptos y principios para el diseño, especificación, implementación y gestión de redes de transporte.
- **Arquitectura de gestión:** Define un conjunto de conceptos y principios para el diseño, especificación e implementación de sistemas software que son utilizados para gestionar servicios, recursos, software y tecnología subyacente.
- **Arquitectura computacional:** Define un conjunto de conceptos y principios para el diseño y construcción de software distribuido y el ambiente de soporte software.

A continuación se expone brevemente la Arquitectura de Servicios y la Arquitectura de Gestión.



ARQUITECTURA DE SERVICIO

La arquitectura de servicio apunta a definir un conjunto de conceptos y principios para el diseño, implementación, uso y operación de servicios de telecomunicaciones. Apunta también a definir un conjunto de componentes reusables con los cuales construir servicios de telecomunicaciones. Hay tres principales conjuntos de conceptos y principios en la arquitectura de servicio:

- **Conceptos de Sesión:** tratan las actividades del servicio y relaciones temporales.
- **Conceptos de Acceso:** tratan las direcciones de usuario y asociaciones terminales con redes y servicios.
- **Conceptos Gestión:** tratan asuntos de gestión de servicios.

Conceptos de Sesión:

Aunque los servicios por su naturaleza son diferentes, ellos tienen propiedades comunes en las que se provee un contexto para actividades de relación. El término sesión representa un periodo temporal durante el cual, las actividades son llevadas a cabo con el propósito de conseguir un objetivo. Se han definido cuatro tipos de sesión:

- **Sesión de servicio:** Representa una sola activación de un servicio, relaciona a los usuarios con el servicio para que puedan interactuar entre si. Contiene la lógica del servicio y es computacionalmente representada por un gestor de sesión de servicio, este ofrece dos tipos de interfaces operacionales: la primera es una interfaz de control genérica que provee operaciones que permite a los usuarios unirse y liberarse en un servicio, la segunda provee la operación de un servicio específico y estará dictada por las capacidades ofrecidas por la lógica del mismo.
- **Sesión de usuario:** Representa una sola interacción entre el usuario y una sesión del servicio. Mantiene el estado sobre las actividades de un usuario y los recursos asignados para su inclusión en la sesión de un servicio.
- **Sesión de comunicación:** Representa las conexiones asociadas a la sesión de servicio. Mantiene el estado de las conexiones de una sesión particular de servicio, tales como el camino de comunicación, punto terminal y características de calidad del servicio. Sólo se requiere cuando se necesitan los flujos entre objetos



computacionales. Computacionalmente un gestor de sesión de comunicación provee las características de una sesión de comunicación.

- **Sesión de acceso:** Representa un usuario unido a un sistema y su intervención en el servicio. Mantiene un estado sobre la unión de un usuario al sistema y su implicación en el servicio. Un usuario puede adherirse a un sistema para iniciar o unirse a una sesión de servicio. Un usuario puede estar involucrado en muchos servicios al mismo tiempo y una sesión de acceso mantiene el estado de este ambiente.

Conceptos de Acceso:

Los usuarios necesitan tener un acceso flexible a los servicios, en cuanto a la localización desde el cual acceden a los mismos y los tipos de terminales que utilizan. El concepto de agente es utilizado para definir el modelo de acceso. Un agente es un objeto computacional, o un conjunto de objetos que pueden actuar con el patrocinio de otra entidad. Se identifican dos tipos de agentes:

- **Agente de usuario:** Objeto computacional que representa y actúa sobre la representación de un usuario. Este recibe peticiones de usuarios para establecer una sesión de un servicio o unirse a sesiones de servicio existentes o negociar con sesiones de servicio existentes. La creación de una sesión de servicio por un agente de usuario está sujeta a la suscripción y chequeo de autenticación. Un agente usuario también recibe y procesa solicitudes para unirse a la sesión de un servicio a través de sesiones de servicio. Esta es una forma de procesamiento de llamada entrante donde otro usuario ha creado una sesión de servicio e invita al usuario a unirse a este. Los agentes de usuarios conocen los servicios a los que el usuario está suscrito. Esta lista puede ser presentada al usuario cuando el usuario se registra sobre su agente de usuario. Comparándolo con redes actuales, un agente de usuario es un lugar donde los mensajes de señalización relacionados con servicio son recibidos y procesados.
- **Agente de terminal:** Objeto computacional responsable de representar un terminal, siendo responsable de obtener la localización precisa del terminal. Para acceder a un servicio, los usuarios deben asociar sus agentes de usuario con agentes terminales. Este puede formar parte del proceso de establecer un acceso de sesión. Un usuario puede ser asociado simultáneamente con muchos terminales. Igualmente un terminal puede estar asociado simultáneamente con muchos usuarios.



ARQUITECTURA DE GESTIÓN

La arquitectura de gestión de TINA, provee los conceptos y principios para construir sistemas de gestión para las diferentes entidades de un sistema TINA. Al igual que la arquitectura de servicio, la arquitectura computacional es utilizada para definir tipos de objetos e interfaces que deberían ser utilizadas para gestionar servicios TINA, recursos e infraestructura.

Tipos de gestión

Un sistema TINA consiste de un ambiente computacional sobre el cual los servicios, recursos y elementos de aplicación corren. Esto da dos tipos básicos de gestión:

- **Gestión de computación:** Involucra la gestión de los computadores (NCCE), DPE, y del software (en términos generales) que corren sobre el DPE. La gestión no define por si misma con que aplicaciones están hechas o no sobre aplicaciones específicas de gestión. El principal objetivo es el desarrollo, instalación y operación de software y nodos de computación.
- **Gestión de telecomunicaciones:** Involucra la gestión de las redes de transporte, la gestión de las aplicaciones que utilizan y controlan esta red y la gestión de servicios.

Estos dos tipos de gestión son muy amplios, y son por si mismos subdivididos en subtipos de gestión. La gestión de telecomunicaciones se encuentra dividida en servicio, recursos y elementos de gestión de manera similar a la utilizada en un sistema TMN. La gestión computacional es dividida en software de gestión genérico, como implementación, configuración e instanciación de software, y gestión del DPE y ambiente computacional. Al igual que hay una relación entre el servicio, red y arquitecturas de computadores y conceptos y principios de gestión.



CAPITULO 3

CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO DE VIDEO POR DEMANDA

Para cumplir con los requisitos de un servicio de video por demanda, a continuación se describe un análisis de estos requisitos a través de una descripción de casos de uso:

DIAGRAMA DE CASOS DE USO

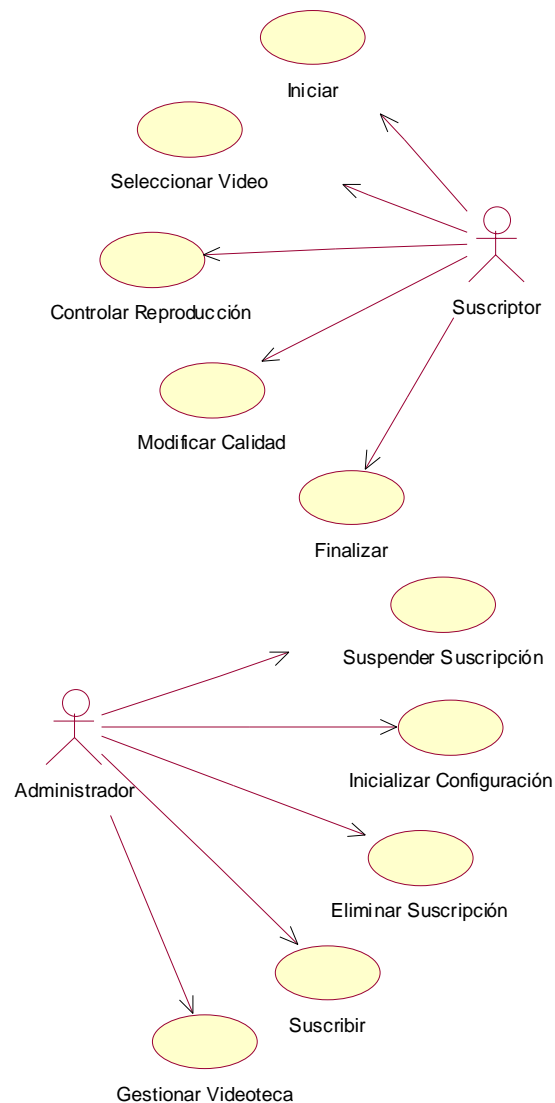


Figura 3.1. Diagrama de casos de uso



Caso de Uso No. 1: Iniciar.

Iniciador: Suscriptor.

Propósito: Permitirle al suscriptor acceder a las funcionalidades del servicio, a través de un “nombre de usuario y una contraseña” única.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor desea inicializar el servicio, para esto introduce su nombre de usuario y su contraseña, el sistema valida esta información y le permite acceder a las funcionalidades del sistema.

Caso de Uso No. 2: Seleccionar Video.

Iniciador: Suscriptor.

Propósito: Permitirle al suscriptor que ha inicializado el servicio, buscar y seleccionar dentro de la videoteca el video que requiere.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor que ha inicializado el servicio busca y selecciona un video, el sistema le responde ejecutando el video seleccionado, con las características definidas en la suscripción del usuario al servicio.

Caso de Uso No. 3: Controlar Reproducción.

Iniciador: Suscriptor.

Propósito: Permitirle al suscriptor modificar la ejecución del video seleccionado, permitiéndole pararlo, pausarlo, retrocederlo, adelantarlo o ejecutarlo.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor que se encuentra ejecutando un video desea modificar su ejecución, el sistema le responde parándolo, pausándolo, retrocediéndolo, adelantándolo o ejecutándolo.

Caso de Uso No. 4: Modificar Calidad.

Iniciador: Suscriptor.

Propósito: Permitirle al suscriptor del servicio modificar la calidad del video que se encuentra ejecutando.



Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor que se encuentra ejecutando un video, desea modificar la calidad de su ejecución, el sistema le responde modificando los recursos asignados para ese usuario, de acuerdo a las condiciones de suscripción del usuario al servicio.

Caso de Uso No. 5: Finalizar.

Iniciador: Suscriptor.

Propósito: Permitirle al suscriptor finalizar la conexión al servicio.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor que se encuentra ejecutando el servicio decide finalizar su conexión, el sistema le responde liberando los recursos asignados para él.

Caso de Uso No. 6: Suspender Suscripción.

Iniciador: Administrador.

Propósito: Permitirle al administrador suspender temporalmente la suscripción de un usuario al servicio.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea suspender por un tiempo el servicio a un suscriptor, el sistema le responde impidiendo que el suscriptor seleccionado acceda al servicio hasta que este no sea reactivado por el administrador.

Caso de Uso No. 7: Inicializar configuración.

Iniciador: Administrador.

Propósito: Permitirle al administrador establecer las características iniciales para la prestación del servicio a todos los usuarios.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea inicializar la configuración del servicio prestado a los usuarios, el sistema le responde modificando la configuración actual del servicio.



Caso de Uso No. 8: Eliminar Suscripción.

Iniciador: Administrador.

Propósito: Permitirle al administrador eliminar definitivamente la suscripción de un usuario.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea finalizar la suscripción de un usuario, el sistema le responde impidiéndole al usuario inicializar el servicio.

Caso de Uso No. 9: Suscribir.

Iniciador: Administrador.

Propósito: Permitirle al administrador suscribir un nuevo usuario al servicio.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea prestarle el servicio a un nuevo usuario, para esto debe introducir la información básica del usuario incluyendo el nombre de usuario y la contraseña que le permitirá acceder al servicio.

Caso de Uso No. 10: Gestionar Videoteca.

Iniciador: Administrador.

Propósito: Permitirle al administrador gestionar la lista de videos que se encuentran en la videoteca al servicio de los usuarios suscritos.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea modificar la lista de videos existentes, el sistema le responde agregando, eliminando o reorganizando la lista de videos actual.

Con el análisis de casos de uso anterior, se tiene una visión más detallada de las diferentes funcionalidades que debe proveer el servicio de video por demanda, pero para dar soporte a estas funcionalidades es necesario definir una arquitectura, así que en el siguiente capítulo se presentará el modelo arquitectónico propuesto.

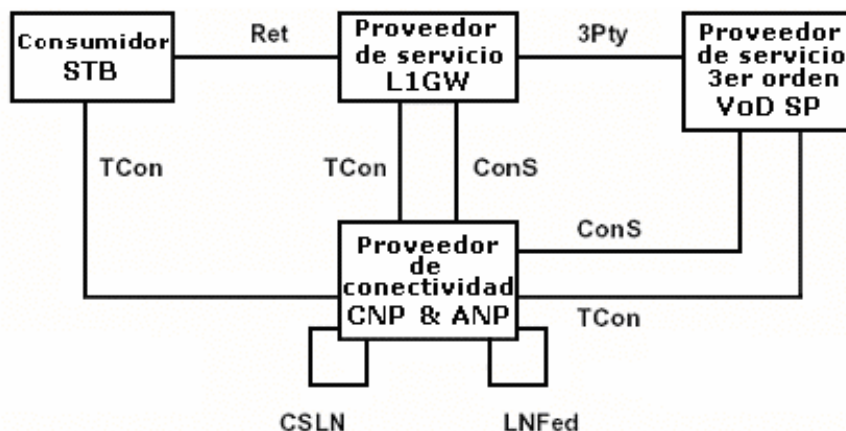


CAPITULO 4

MODELO ARQUITECTÓNICO Y DISEÑO DETALLADO DEL SERVICIO DE VoD

Para una adecuada implementación del servicio seleccionado y para cumplir con los requerimientos expuestos, se ha tomado como referencia el modelo del negocio y el modelo computacional definido en el proyecto P607 “Acercamiento de lo general a lo específico (top-down) aplicado a servicios multimedia” [eurescom-VoD]. En este proyecto se presentan estos modelos, como un ejemplo de cómo un servicio de VoD podría ser implementado en un ambiente TINA, se basan en la arquitectura de referencia y los conceptos de sesión, especificando los objetos computacionales o grupos de CoS (Componentes de Servicio) y las interacciones necesarias para soportar el servicio de VoD.

4.1. MODELO DEL NEGOCIO



STB: SetTop Box.

L1GW: Level-1 Gateway, Puerta de enlace de nivel 1.

VoD SP: VoD Service Provider, Proveedor del Servicio de VoD

CNP & ANP: Core and Access network providers, Proveedores de red de Cobre y Acceso

Figura 4.1. Modelo del negocio VoD



Dentro del modelo de componentes se definen los siguientes dominios administrativos y puntos de referencia inter-dominio:

Dominios Administrativos

- **Consumidor STB:** A través de un STB (Set–Top Box) permite a un usuario final acceder al servicio de VoD.
- **Proveedor de Servicio L1GW:** Permite que los usuarios puedan seleccionar entre una gama de servicios, asegurando una comunicación entre estos y el servicio específico al que desean acceder.
- **Proveedor de servicio de tercer orden VoD SP:** Provee servicios a los proveedores de servicio o a otros proveedores de servicios de tercer orden, no tiene una relación directa con los usuarios, sino que el proveedor de servicio actúa como un mediador entre éste y los usuarios.
- **Proveedor de conectividad CNP & ANP:** Ofrece una interfase a los proveedores de servicios y a los proveedores de servicio de tercer orden, que en este caso específico los habilitan para solicitar conexiones entre el STB del usuario y el servidor de video en el dominio del VoD SP. Comprende a los Proveedores de red (NPs) y proveedores de acceso a la red (CNP o ANP).

Puntos de referencia inter-dominio

Las relaciones que pueden aparecer entre los diferentes dominios administrativos se definen como:

- **Ret:** Relación de proveedor de servicio:
- **3Pty:** relación de tercer orden
- **ConS:** relación de servicio de conectividad
- **Tcon:** Relación de conexión de terminal
- **LNFed:** Relación de confederación a nivel de red
- **CSLN:** Relación cliente/servidor a nivel de red



Los puntos de referencia inter-dominio, especifican las relaciones genéricas que aparecen en un sistema TINA, teniendo en cuenta parte de acceso y parte de uso.

La parte de acceso, contiene las interfaces que son necesarias para establecer una relación contractual sobre una frontera de dominio administrativo. Se definen un conjunto de capacidades comunes por la parte de acceso de todos los puntos de referencia inter-dominio, estas son, seguridad (autenticación/autorización), facturación/contabilidad, suscripción, instanciación de servicio, QoS, y negociación de las interfaces de la parte de uso.

La parte de uso, contiene las interfaces preescritas utilizadas por los servicios genéricos que se ofrecen a través de puntos de referencia, aquí se incluyen las interfaces utilizadas para propósitos de gestión.

4.2. CONFORMACIÓN DE SUBSISTEMAS

Se definen diferentes subsistemas:

- **Subsistema de Acceso**

Representa un conjunto de objetos computacionales, sus relaciones e interacciones, las cuales soportan a un usuario en el acceso de un servicio. Este incluye la autorización/autenticación de un usuario y acceso a un proveedor de servicio.

- **Subsistema de Servicio**

Considera la información necesaria para controlar y gestionar una instancia de un tipo de servicio. Esta puede descomponerse en una sesión de usuario del servicio y en una sesión de proveedor de servicio. La primera cubre la vista configurable del servicio. La segunda cubre las capacidades de servicio comunes a múltiples usuarios.

Esta incluye objetos de información relacionados con la gestión del servicio (por ejemplo contabilidad). Esta sesión habilita a los usuarios a interactuar con el proveedor en la selección de un tipo de servicio específico y negociar QoS (recursos de comunicación) y otras características asociadas al servicio.



- **Subsistema de Gestión**

Considera el conjunto de objetos computacionales, necesarios para la gestión de la prestación del servicio de VoD.

4.2.1. Subsistema de Acceso

4.2.1.1. Casos de Uso



Figura 4.2. Diagrama de casos de uso subsistema de acceso

Caso de Uso No. 1: Iniciar

Iniciador: Suscriptor

Propósito: Permitirle al suscriptor acceder a las funcionalidades del servicio, a través de un “nombre de usuario y una contraseña” única.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor desea inicializar el servicio, para esto introduce su nombre de usuario y su contraseña, el sistema valida esta información y le permite acceder a las funcionalidades del sistema

Precondición:

- El Usuario selecciona la opción Inicializar el Servicio en su aplicación.
- El Usuario se encuentra registrado con el proveedor de servicio.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El usuario introduce su nombre de usuario y contraseña.



2. El sistema inicia la comunicación con el dominio proveedor, realizando una validación del usuario y obteniendo la información del perfil del usuario en el proveedor. (Este punto tiene dos flujos alternativos que se presentan en el numeral 2.1 y 2.2)
3. El sistema solicita el inicio del servicio de VoD, validando al usuario y obteniendo la información de su perfil en el proveedor de servicio de VoD, estableciendo así una comunicación confiable entre el usuario y el proveedor (Este punto tiene dos flujos alternativos que se presentan en el numeral 3.1 y 3.2)
4. El sistema solicita la lista de contenidos a los que puede acceder el usuario.
5. El sistema despliega la lista de contenidos en la interfaz gráfica de usuario (En este momento puede suceder el flujo alternativo presentado en el numeral 6)

Postcondiciones:

El usuario recibe a través de su interfaz gráfica la lista de contenidos a los cuales tiene acceso de acuerdo a su perfil.

Flujos Alternativos

- 2.1. El sistema inicia la comunicación con el dominio proveedor, realizando una validación del usuario, pero este no se encuentra registrado con el proveedor de servicio o ha introducido la clave incorrecta, así que el sistema le solicita que reescriba su nombre de usuario y contraseña.
- 2.2. El sistema inicia la comunicación con el dominio proveedor, realizando una validación del usuario, pero este tiene suspendido el servicio con el proveedor, así que el sistema le envía un mensaje con esta información.
- 3.1. El sistema solicita el inicio del servicio de VoD, validando al usuario, pero el usuario no se encuentra registrado con el proveedor del servicio de VoD, así que el sistema le envía un mensaje con esta información.
- 3.2. El sistema solicita el inicio del servicio de VoD, validando al usuario, pero este tiene suspendido el servicio de VoD, así que el sistema le envía un mensaje con esta información.
6. La lista de contenidos se encuentra vacía, así que el sistema le envía un mensaje al usuario con esta información.



Recursos especiales utilizados:

Para la realización de este caso de uso, el usuario debe contar con:

- Aplicación software que le permita acceder al sistema.
- Línea RDSI con acceso básico⁷.
- Módem RDSI.
- Controlador del módem.

Interfaces Gráficas Relacionadas:

Inicio, Autenticación, Lista de contenidos

Bosquejo de las interfaces gráficas de usuario

Inicio

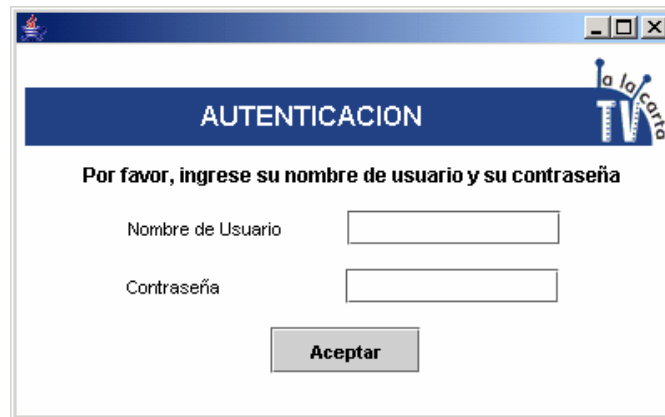


Figura 4.3. Interfaz gráfica de inicio

⁷ Mayor información en el numeral 5.2.1. del presente documento.



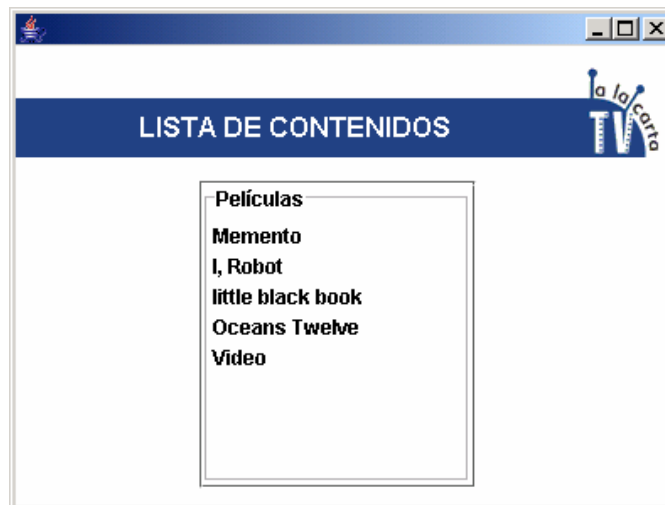
Autenticación



The screenshot shows a web browser window with a blue header bar containing the text "AUTENTICACION" and a logo for "la la carta TV". Below the header, the text "Por favor, ingrese su nombre de usuario y su contraseña" is displayed. There are two input fields: "Nombre de Usuario" and "Contraseña". Below the input fields is a button labeled "Aceptar".

Figura 4.4. Interfaz gráfica de Autenticación

Lista de contenidos



The screenshot shows a web browser window with a blue header bar containing the text "LISTA DE CONTENIDOS" and a logo for "la la carta TV". Below the header, there is a list of content items:

- Películas
- Memento
- I, Robot
- little black book
- Oceans Twelve
- Video

Figura 4.5. Interfaz gráfica que lista los contenidos



4.2.1.3. Modelo Computacional

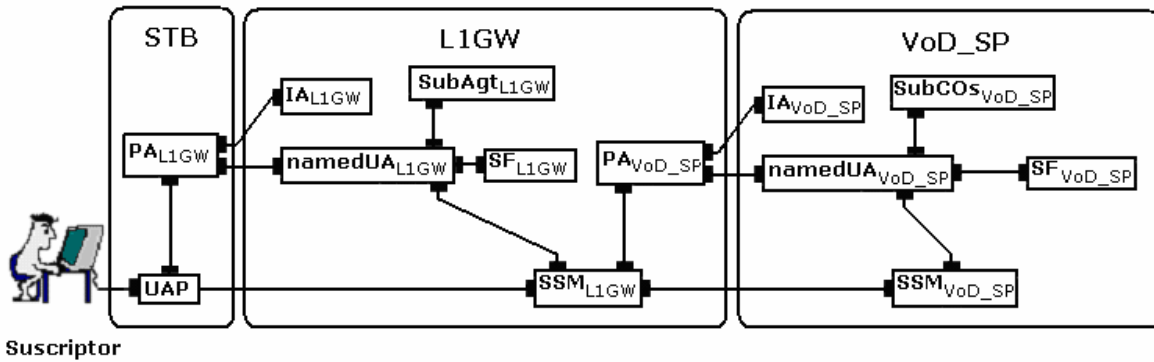


Figura 4.7. Modelo computacional subsistema de acceso

4.2.1.4. Modelo de Información

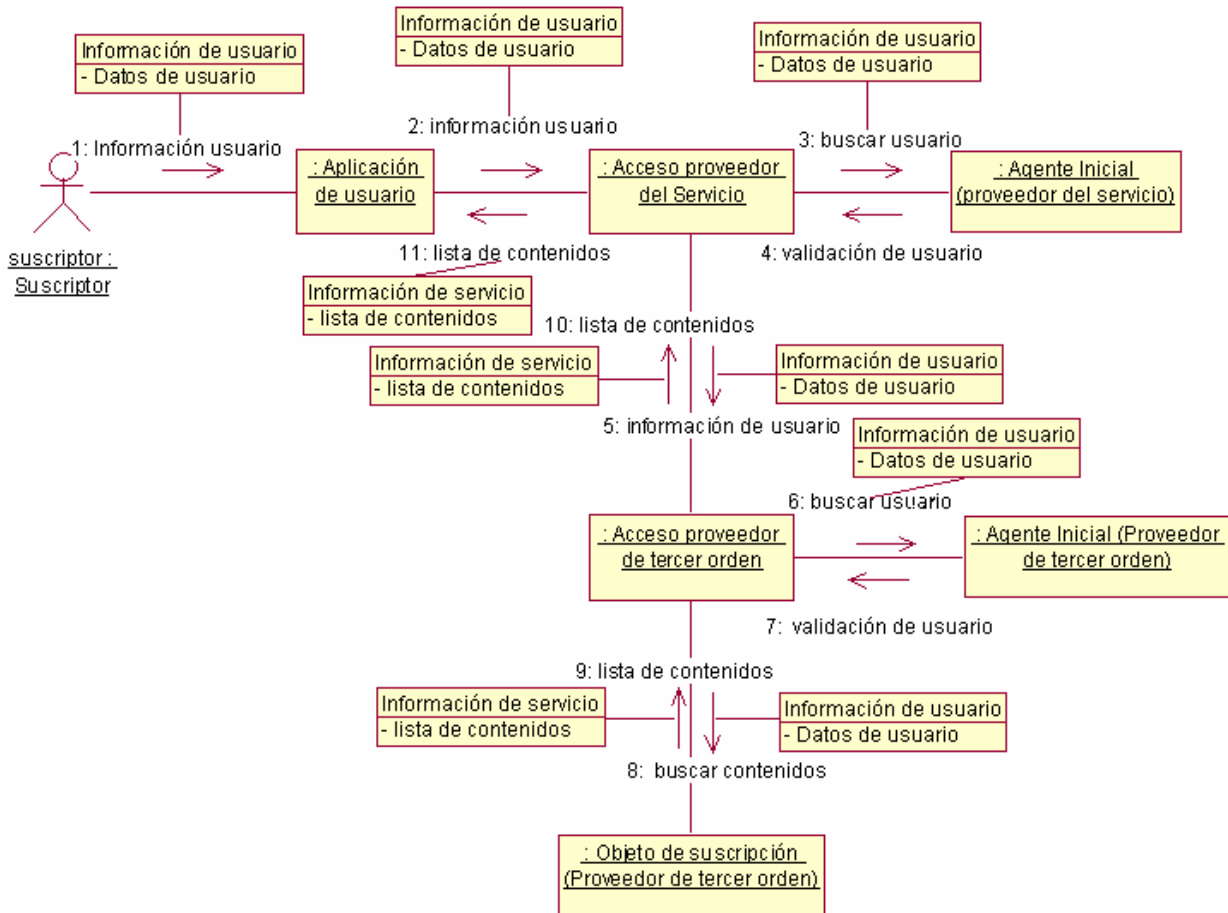


Figura 4.8. Modelo de Información subsistema de acceso



Información manejada por el usuario:

La información que requiere el sistema para iniciar el acceso de un usuario al servicio es su nombre de usuario y su contraseña, esta información será verificada inicialmente en el lado del proveedor de servicio y luego por el proveedor de servicio de tercer orden el cual finalmente prestará el servicio de VoD, para esto el proveedor de servicio de VoD envía al usuario la lista de los videos a los cuales puede acceder de acuerdo al perfil al que se encuentra suscrito.

4.2.1.5. Diagrama de Clases

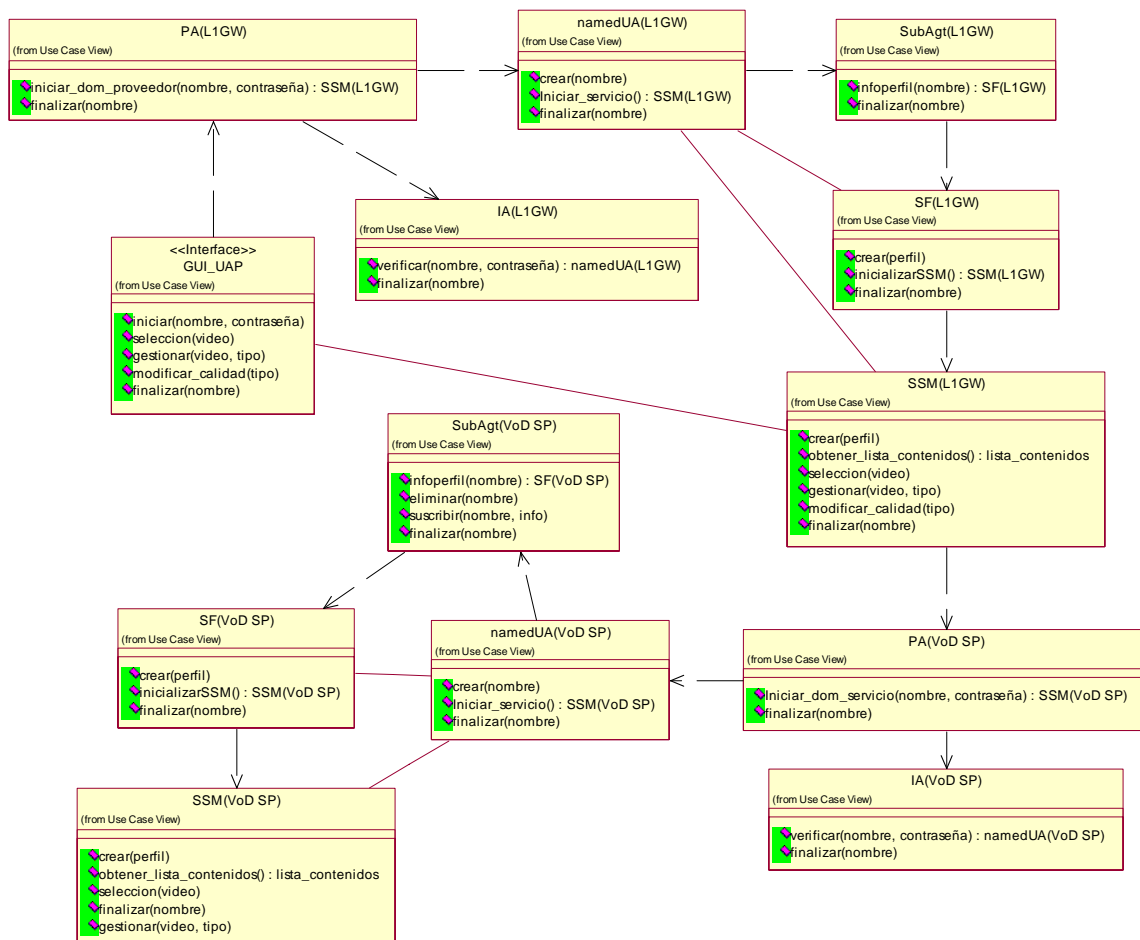


Figura 4.9. Diagrama de clases subsistema de acceso



4.2.2. Subsistema de Servicio

4.2.2.1. Casos de Uso

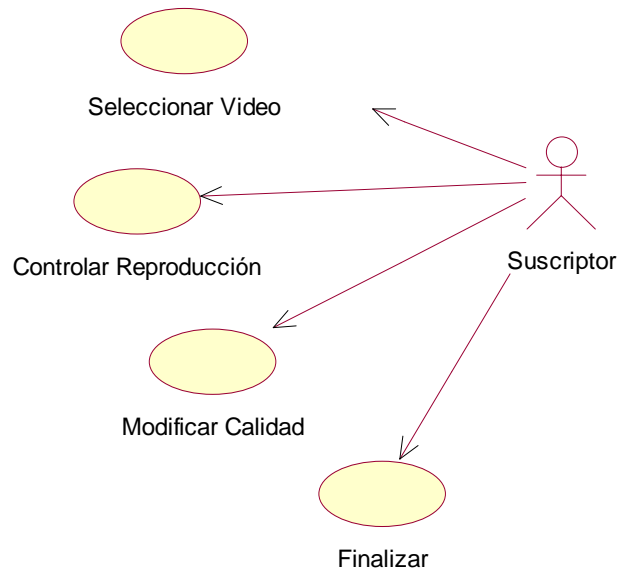


Figura 4.10. Diagrama de casos de uso subsistema de servicio

Caso de Uso No. 2: Seleccionar Video

Iniciador: Suscriptor

Propósito: Permitirle al suscriptor que ha iniciado el servicio, buscar y seleccionar dentro de la videoteca el video que desea.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor que ha iniciado el servicio busca y selecciona un video, el sistema le responde ejecutando el video seleccionado, con las características definidas en la suscripción del usuario al servicio.

Precondición:

- El usuario ha ejecutado el caso de uso iniciar y este se ha realizado satisfactoriamente.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El usuario selecciona de entre la lista de contenidos, el video que desea visualizar.



2. El sistema responde finalizando la comunicación inicial establecida e iniciando otra con la capacidad definida en el perfil del usuario en la que inicia el envío del video seleccionado por el usuario.

Postcondiciones:

Se inicia la reproducción del video seleccionado por el usuario.

Flujos Alternativos:

Recursos especiales utilizados:

Para la realización de este caso de uso, el usuario debe contar con:

- Aplicación software que le permita acceder al sistema.
- Línea RDSI con acceso básico.
- Módem RDSI.
- Controlador del módem.
- API de video de Java (JMF).
- Tarjeta de video con soporte a modo 8,16,24 o 32 (16-bit recomendado para presentación de video rápido)
- Tarjeta de sonido.
- Parlantes.

Interfaces Gráficas relacionadas:

Lista de contenidos

Requerimientos No Funcionales:

El tiempo entre el momento en el que el usuario selecciona el video que desea visualizar y el momento en el que se inicia la reproducción del video debe ser lo más corto posible.

Caso de Uso No. 3: Controlar Reproducción

Iniciador: Suscriptor



Propósito: Permitirle al suscriptor modificar la ejecución del video seleccionado, permitiéndole pararlo, pausarlo, retrocederlo, adelantarlo o ejecutarlo.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor que se encuentra ejecutando un video desea modificar la misma, el sistema le responde parándolo, pausándolo, retrocediéndolo, adelantándolo o ejecutándolo.

Precondición:

- El usuario ha ejecutado el caso de uso seleccionar vídeo, y este se encuentra reproduciéndose correctamente.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El usuario selecciona en su interfaz gráfica, la manera en la que desea modificar la ejecución del video que se encuentra en reproducción, ya sea pararlo, pausarlo, retrocederlo, adelantarlo o ejecutarlo.
2. El sistema responde enviando la solicitud realizada al proveedor de servicio de video por demanda el cual le indica al servidor de video la solicitud hecha por el usuario.

Postcondiciones:

El usuario ve ejecutada la solicitud realizada.

Flujos Alternativos:

Recursos especiales utilizados:

- Iguales a los del caso de uso anterior.

Interfaces Gráficas relacionadas:

Control de reproducción



Requerimientos No Funcionales:

El tiempo entre el momento en el que el usuario selecciona la manera en la que desea modificar la reproducción del video y el momento en el que se visualiza el cambio en la reproducción del video debe ser lo más corto posible.

Caso de Uso No. 4: Modificar Calidad

Iniciador: Suscriptor

Propósito: Permitirle al suscriptor del servicio modificar la calidad del video que se encuentra ejecutando

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor que se encuentra ejecutando un video, desea modificar la calidad de su ejecución, el sistema le responde modificando los recursos asignados para ese usuario, de acuerdo a las condiciones de suscripción del usuario al servicio.

Precondición:

- El usuario ha ejecutado el caso de uso seleccionar video, y este se encuentra reproduciéndose correctamente.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El usuario selecciona en su interfaz gráfica, la manera en la que desea modificar la calidad del video que se encuentra en reproducción, ya sea incrementando o decrementando el número de canales asignados a la comunicación.
2. El sistema responde enviando la solicitud realizada al proveedor de servicio de video por demanda el cual le indica al servidor de video la solicitud hecha por el usuario.

Postcondiciones:

El usuario ve modificada la calidad de reproducción del video.



Flujos Alternativos:

Recursos especiales utilizados:

- Iguales a los del caso de uso anterior.

Interfaces Gráficas relacionadas:

Control de reproducción.

Requerimientos No Funcionales:

El tiempo entre el momento en el que el usuario selecciona la manera en la que desea modificar la calidad en la reproducción del video y el momento en el que se visualiza el cambio en la reproducción del video debe ser lo más corto posible.

Caso de Uso No. 5: Finalizar

Iniciador: Suscriptor.

Propósito: Permitirle al suscriptor finalizar la conexión al servicio.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el suscriptor que se encuentra ejecutando el servicio decide finalizar su conexión, el sistema le responde liberando los recursos asignados para él.

Precondición:

- El usuario ha ejecutado el caso de uso seleccionar video, y este se encuentra reproduciéndose correctamente.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El usuario selecciona en su interfaz gráfica, que desea finalizar la ejecución del video que se encuentra reproduciendo.
2. El sistema responde liberando los recursos utilizados durante la prestación del servicio.



Postcondiciones:

El usuario ve finalizada la reproducción del video y son liberados los canales asociados a la comunicación.

Flujos Alternativos:

Recursos especiales utilizados:

- Iguales a los del caso de uso anterior.

Interface Gráficas relacionadas:

Control de reproducción.

Requerimientos No Funcionales:

El tiempo entre el momento en el que el usuario selecciona la finalización de la reproducción del video y el momento en el que se finaliza la reproducción del video y se liberan los recursos debe ser lo más corto posible.

Bosquejo de las interfaces gráficas de usuario

Control de reproducción

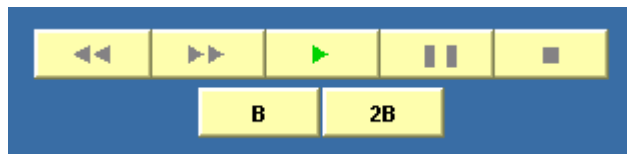


Figura 4.11. Interfaz gráfica para el control de reproducción



4.2.2.2. Diagramas de secuencia

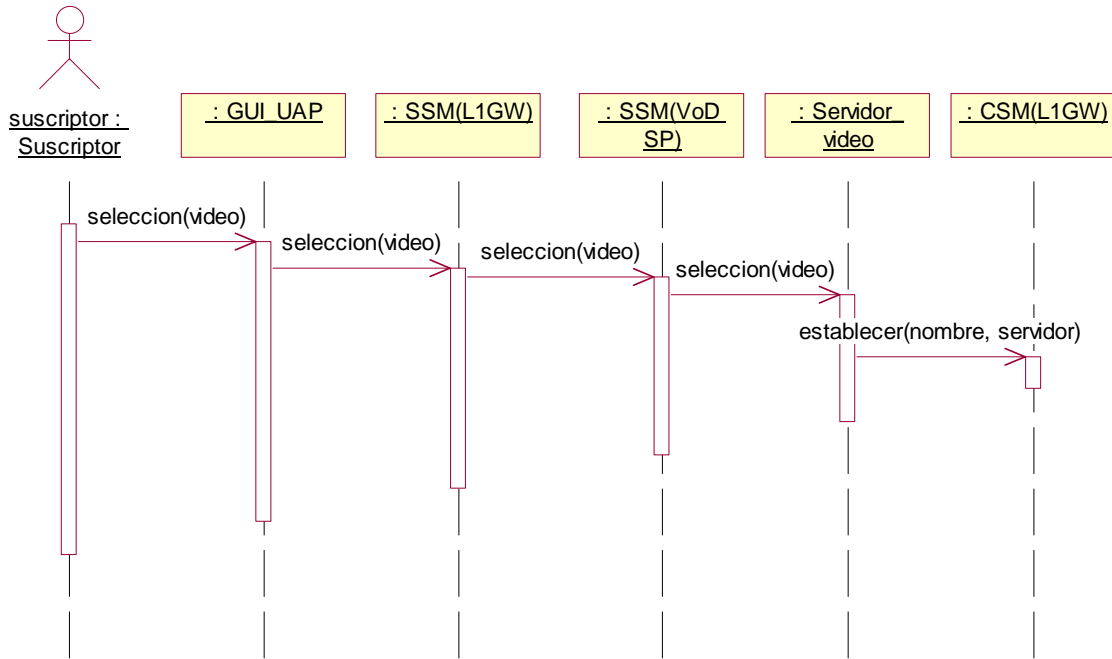


Figura 4.12. Diagrama de secuencia caso de uso seleccionar video

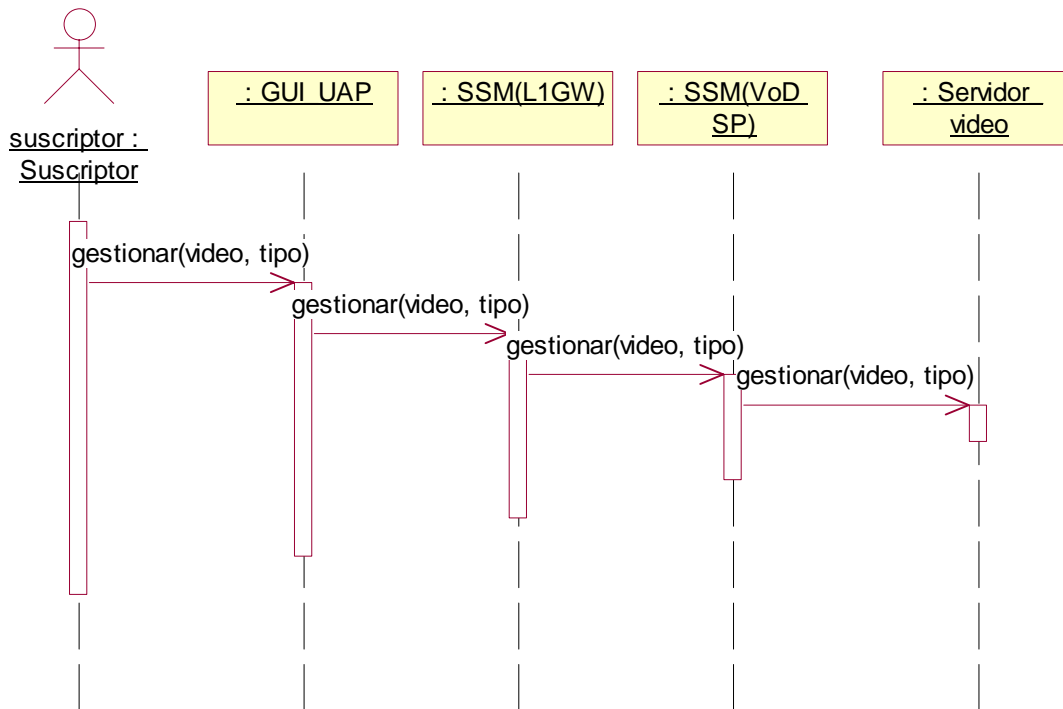


Figura 4.13. Diagrama de secuencia caso de uso Controlar Reproducción

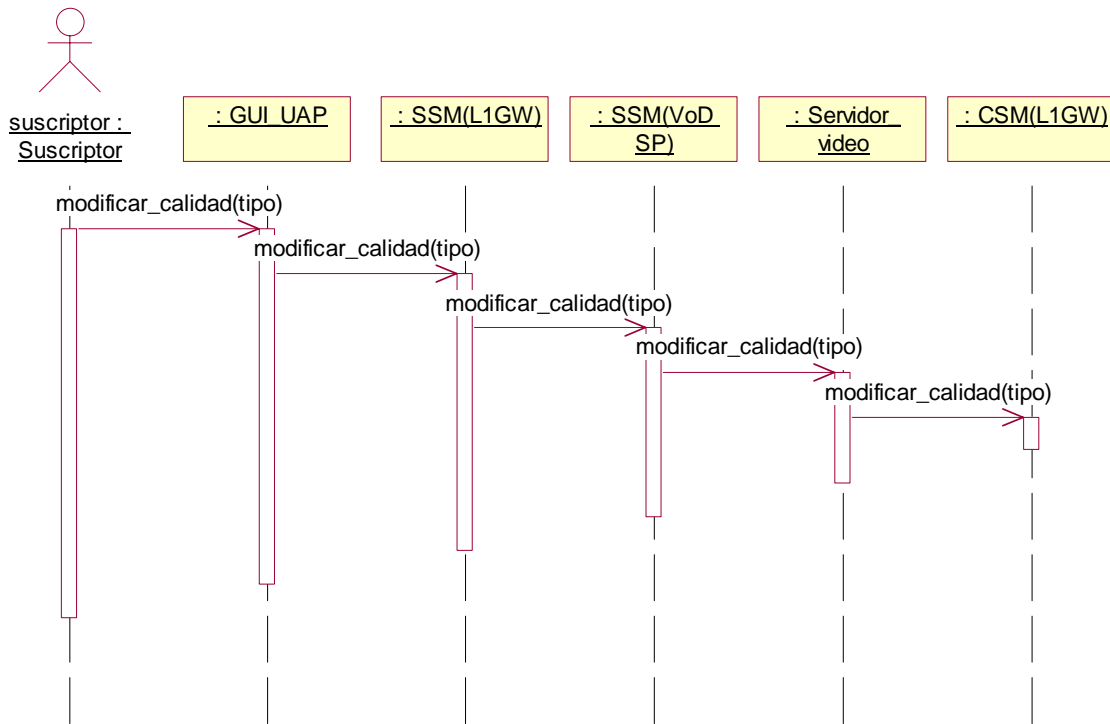


Figura 4.14. Diagrama de secuencia caso de uso Modificar Calidad

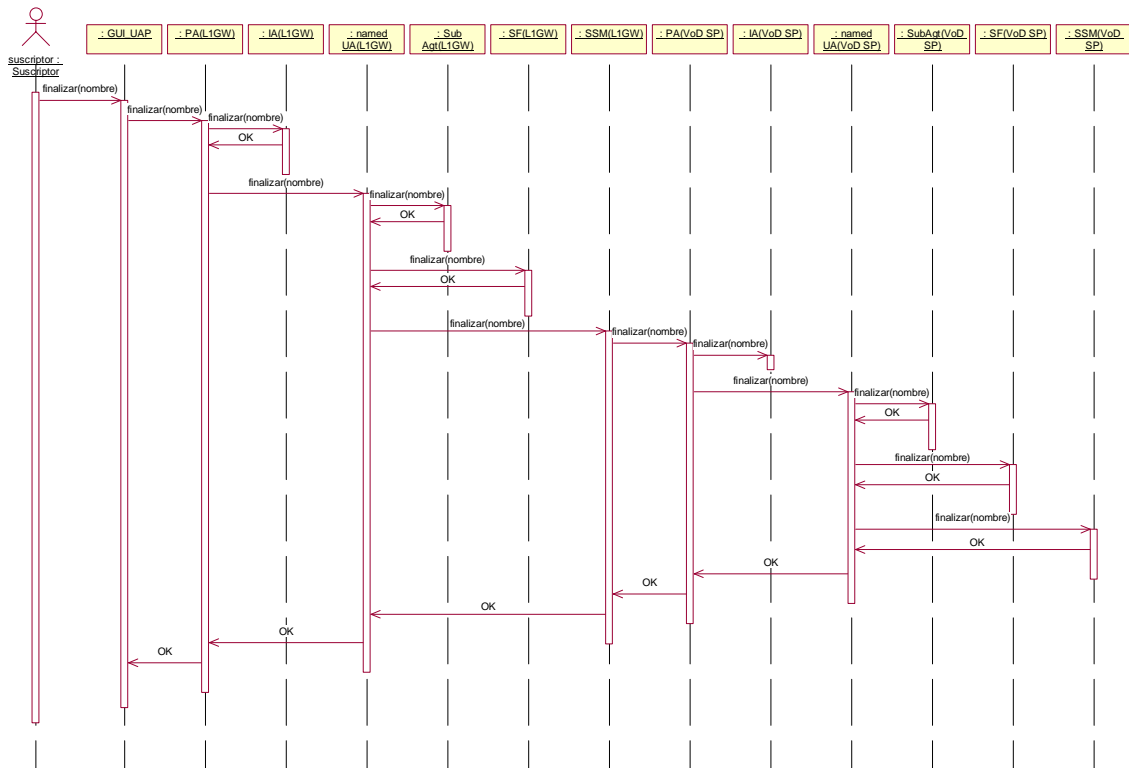


Figura 4.15. Diagrama de secuencia caso de uso Finalizar



4.2.2.3. Modelo Computacional

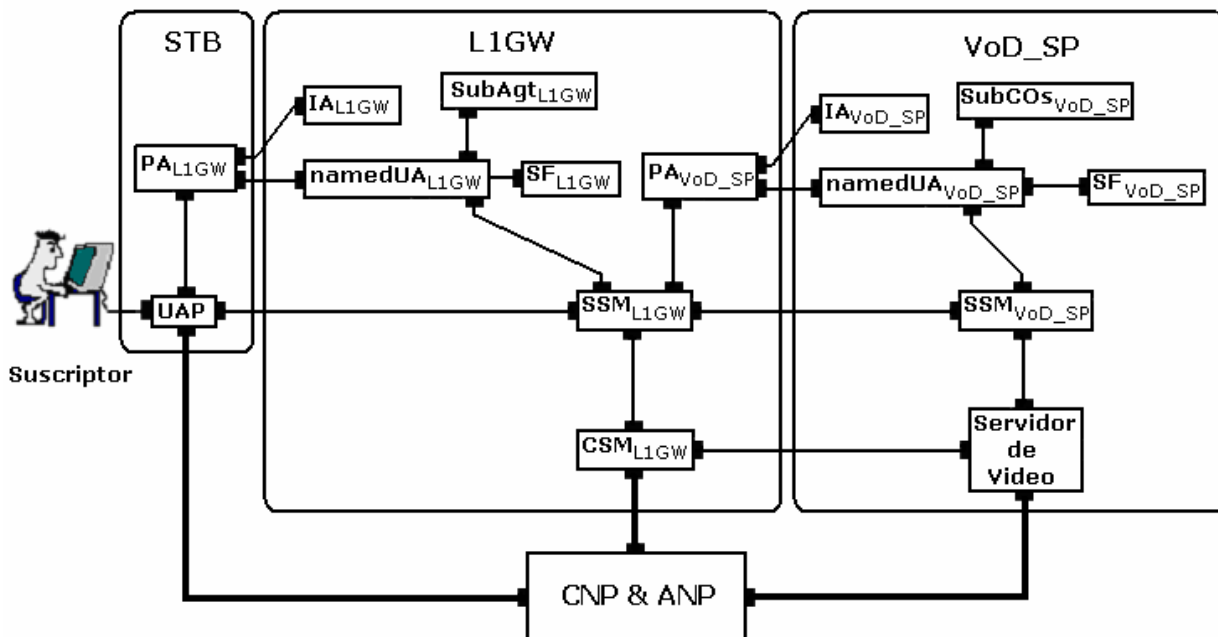


Figura 4.16. Modelo computacional subsistema de servicio

4.2.2.4. Modelo de Información

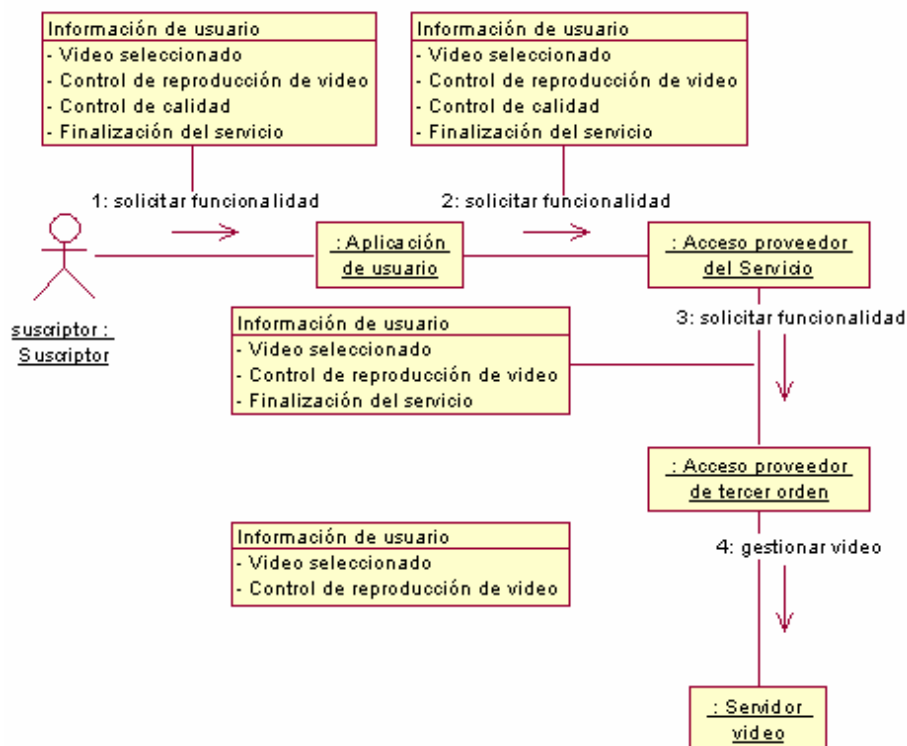


Figura 4.17. Modelo de Información subsistema de servicio



Información manejada por el usuario:

La información que requiere el sistema en la sesión de servicio consiste en el tipo de funcionalidad que desea obtener el usuario del servicio, junto con la información necesaria para llevarla a cabo, así: para realizar la seleccionar un video de la lista de contenidos, indica el nombre del video seleccionado; para controlar la reproducción del video, envía el tipo de instrucción que va a realizar tal como iniciar, parar, detener, pausar, adelantar o retroceder; para modificar la calidad de la reproducción del video que se encuentra ejecutando, determina los parámetros de calidad que va a modificar y para finalizar su conexión con el sistema, informa que desea finalizar la conexión al servicio a través de su interfaz de usuario.

4.2.2.5. Diagrama de Clases

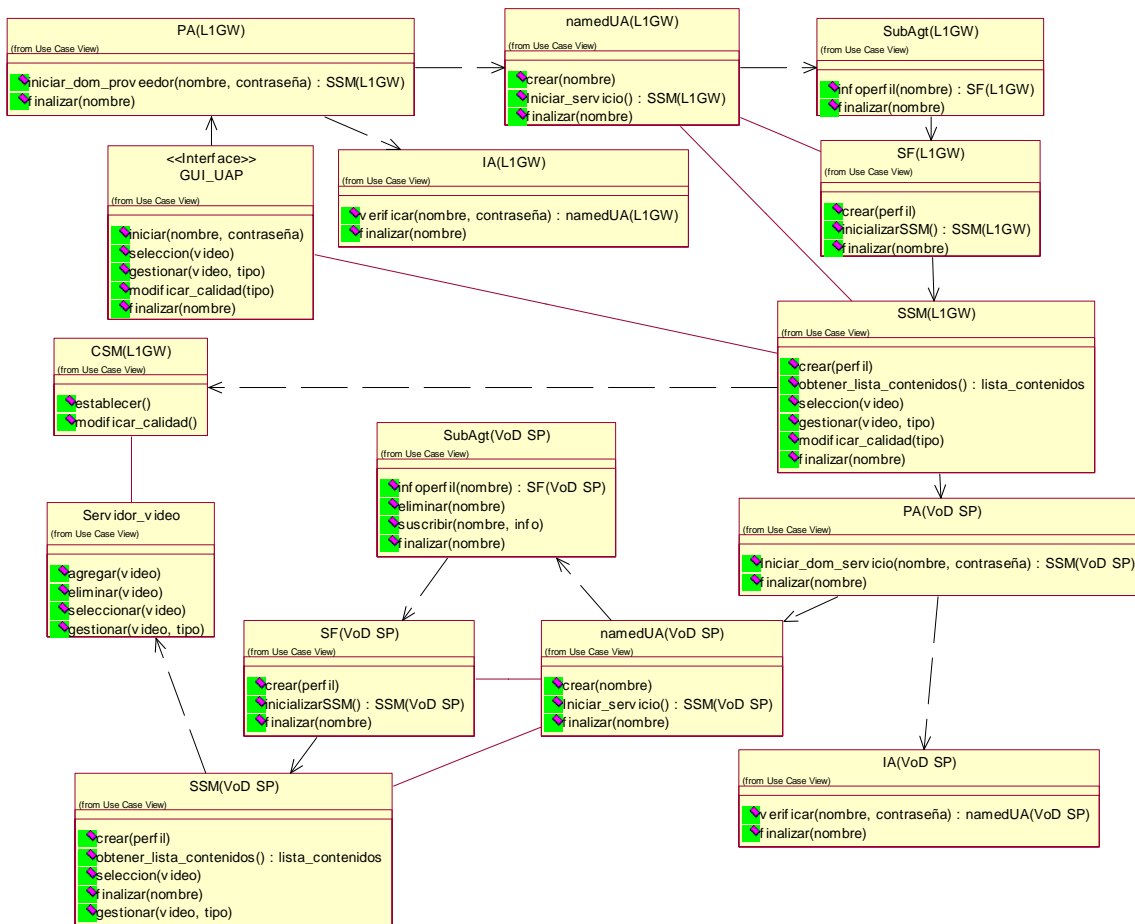


Figura 4.18. Diagrama de clases subsistema de servicio



4.2.3. Subsistema de Gestión

4.2.3.1. Casos de Uso

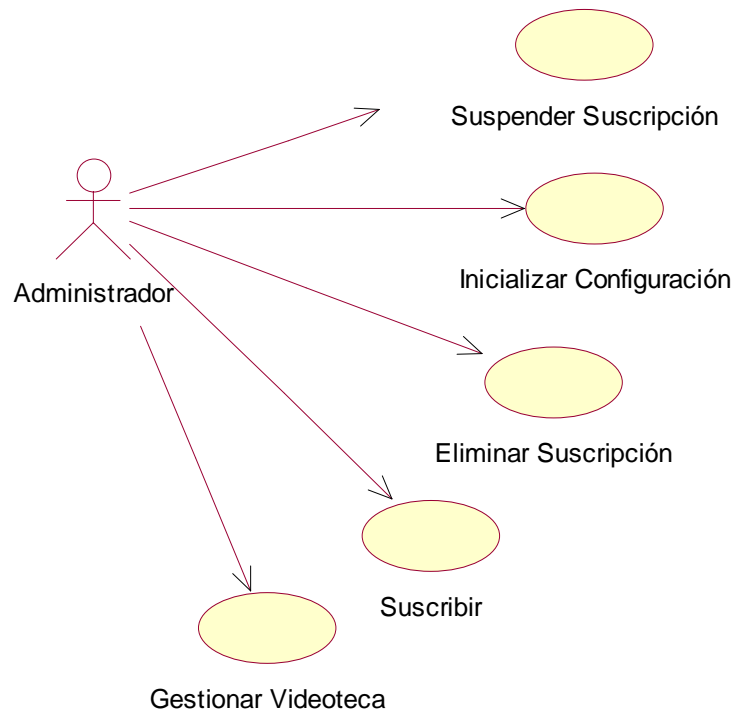


Figura 4.19. Diagrama de casos de uso subsistema de gestión

Caso de Uso No. 6: Suspender Suscripción

Iniciador: Administrador

Propósito: Permitirle al administrador suspender temporalmente la suscripción de un usuario al servicio.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea suspender por un tiempo el servicio a un suscriptor, el sistema le responde impidiendo que el suscriptor seleccionado acceda al servicio hasta que este no sea reactivado por el administrador.

Precondición:

1. Iniciar la aplicación de Administrador.
2. Introducir el nombre de usuario y la contraseña correctas para ingresar a las funcionalidades de Administrador.



Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El Administrador selecciona la opción Buscar/Editar la Suscripción de un Usuario la cual le permite buscar a partir del nombre de usuario o la cédula de este su información, como lo es el estado de su suscripción con el servicio (Activa o Suspendida).
2. El Administrador selecciona la opción Suspendida en el estado de la suscripción del usuario y selecciona el botón aceptar para que sea ejecutada la actualización del estado.
3. El sistema responde modificando la información del usuario respecto al estado de su suscripción y cuando el usuario desee iniciar el servicio recibirá la información de que el servicio se encuentre suspendido.

Postcondiciones:

El estado de suscripción del usuario es Suspendido.

Flujos Alternativos:

Recursos especiales utilizados:

Para la realización de este caso de uso, el usuario debe contar con:

- Servidor donde se encuentran la aplicación Web requerida.
- Acceso al servidor a través de un navegador.

Interfaces Gráficas relacionadas:

Buscar la Suscripción de un usuario, Editar la Suscripción de un usuario.

Caso de Uso No. 7: Inicializar configuración

Actor: Administrador

Propósito: Permitirle al administrador establecer las características iniciales para la prestación del servicio a sus usuarios



Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea especificar la configuración inicial del servicio prestado a una categoría en particular, el sistema le responde modificando la configuración actual del servicio para esa categoría.

Precondición:

1. Iniciar la aplicación de Administrador.
2. Introducir el nombre de usuario y la contraseña correctas para ingresar a las funcionalidades de Administrador.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El Administrador selecciona la opción Inicializar la configuración inicial del sistema, la cual le permite buscar a partir de una categoría particular la configuración inicial de los usuarios asociados con esta categoría, ya sean con uno o dos canales.
2. El Administrador modifica la configuración inicial que la categoría y selecciona el botón aceptar para que sea ejecutada la actualización de esa configuración.
3. El sistema responde modificando la información de la categoría respecto a su configuración inicial y cuando un usuario asociado a esta categoría inicie de nuevo el servicio recibirá el video de acuerdo a la nueva configuración establecida.

Postcondiciones:

El estado de configuración inicial de la categoría se ha actualizado.

Flujos Alternativos: Ninguno

Recursos especiales utilizados:

Para la realización de este caso de uso, el usuario debe contar con:

- Servidor donde se encuentran la aplicación Web requerida.
- Acceso al servidor a través de un navegador.



Interfaces Gráficas relacionadas:

Buscar la configuración inicial para una categoría, Editar la configuración inicial para una categoría.

Caso de Uso No. 8: Eliminar Suscripción

Actor: Administrador

Propósito: Permitirle al administrador eliminar definitivamente la suscripción de un usuario.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea finalizar la suscripción de un usuario, el sistema le responde impidiéndole al usuario iniciar el servicio.

Precondición:

1. Iniciar la aplicación de Administrador.
2. Introducir el nombre de usuario y la contraseña correctas para ingresar a las funcionalidades de Administrador.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El Administrador selecciona la opción Buscar/Editar la Suscripción de un Usuario la cual le permite buscar a partir del nombre de usuario o la cédula de este su información, como lo es el estado de su suscripción con el servicio (Activa o Suspendida).
2. El Administrador selecciona la opción Eliminar suscripción y selecciona el botón aceptar para que sea ejecutada la actualización del estado.
3. El sistema responde eliminando el registro del usuario en el sistema y cuando el usuario desee iniciar el servicio recibirá la información de que no se encuentra suscrito en el servicio



Postcondiciones:

El registro del usuario es eliminado del sistema.

Flujos Alternativos: Ninguno

Recursos especiales utilizados:

Para la realización de este caso de uso, el usuario debe contar con:

- Servidor donde se encuentran la aplicación Web requerida.
- Acceso al servidor a través de un navegador.

Interfaces Gráficas relacionadas:

Buscar la Suscripción de un usuario, Editar la Suscripción de un usuario.

Caso de Uso No. 9: Suscribir

Actor: Administrador

Propósito: Permitirle al administrador suscribir un nuevo usuario al servicio.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea prestarle el servicio a un nuevo usuario, para esto debe introducir la información básica del usuario incluyendo el nombre de usuario y la contraseña que le permitirá acceder al servicio

Precondición:

- 1 Iniciar la aplicación de Administrador.
- 2 Introducir el nombre de usuario y la contraseña correctas para ingresar a las funcionalidades de Administrador.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El Administrador selecciona la opción Suscribir un nuevo Usuario la cual le permite agregar a la base de datos la información correspondiente a un nuevo usuario.



2. El administrador ingresa la información correspondiente con el nuevo usuario, tal como: número de cédula, nombre, teléfono, suscripción (Activa o Suspendida), nombre de usuario, contraseña, categoría, configuración e Idioma.
3. El sistema responde almacenando el registro de el nuevo usuario en la base de datos del sistema y el usuario podrá iniciar el servicio.

Postcondiciones:

El registro del usuario es almacenado en la base de datos del sistema.

Flujos Alternativos:

Recursos especiales utilizados:

Para la realización de este caso de uso, el usuario debe contar con:

- Servidor donde se encuentran la aplicación Web requerida.
- Acceso al servidor a través de un navegador.

Interfaces Gráficas relacionadas:

Suscribir un nuevo usuario.

Requerimientos No Funcionales:

Tanto el número de cédula como el nombre de usuario del nuevo usuario, no pueden ser iguales a los de un usuario inscrito previamente.

Caso de Uso No. 10: Gestionar Videoteca

Actor: Administrador

Propósito: Permitirle al administrador gestionar la lista de videos que se encuentran en la videoteca al servicio de los usuarios suscritos.

Resumen: Este caso de uso se inicia cuando el administrador desea modificar la lista de videos existentes, el sistema le responde agregando, eliminando o reorganizando la lista de videos actual.



Precondición:

- 1 Iniciar la aplicación de Administrador.
- 2 Introducir el nombre de usuario y la contraseña correcta para ingresar a las funcionalidades de Administrador.

Flujo de Eventos:

Flujo Principal:

1. El administrador selecciona la opción gestionar la videoteca la cual le permite tanto buscar/editar la lista de videos existentes, como agregar un nuevo video a la videoteca.
2. El administrador selecciona una de las siguientes opciones:

Buscar/ editar la lista de videos existentes: Le permite buscar a partir del código del video y la categoría de este la información correspondiente al video (Código, Nombre, Categoría, Género, Ruta Archivo de Origen 1B, Ruta Archivo de Envío 1B, Ruta Archivo de Origen 2B, Ruta Archivo de Envío 2B y duración en segundos) permitiéndole igualmente editarla o eliminar el video.

Agregar un nuevo video: Le permite agregar a la base de datos la información correspondiente a un nuevo video.
3. El sistema responde realizando las solicitudes y cuando un usuario reciba la lista de contenidos a los que tiene acceso, verá reflejados las modificaciones realizados.

Postcondiciones:

La lista de videos existentes ha sido actualizada.

Flujos Alternativos: Ninguno

Recursos especiales utilizados:

Para la realización de este caso de uso, el usuario debe contar con:

- Servidor donde se encuentran la aplicación Web requerida.
- Acceso al servidor a través de un navegador.



Interfaces Gráficas relacionadas:

Buscar/Editar la lista de videos existentes, Agregar un nuevo Video

Requerimientos No Funcionales:

Tanto el código como el nombre del video no pueden ser iguales a los de videos que ya hacen parte de la videoteca.

Bosquejo de las interfaces gráficas del administrador

Buscar la suscripción de un usuario

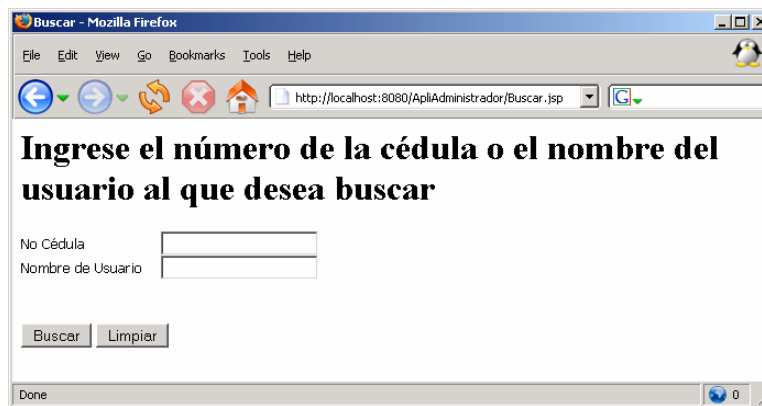


Figura 4.20. Interfaz gráfica para Buscar la suscripción de un usuario

Editar la suscripción de un usuario

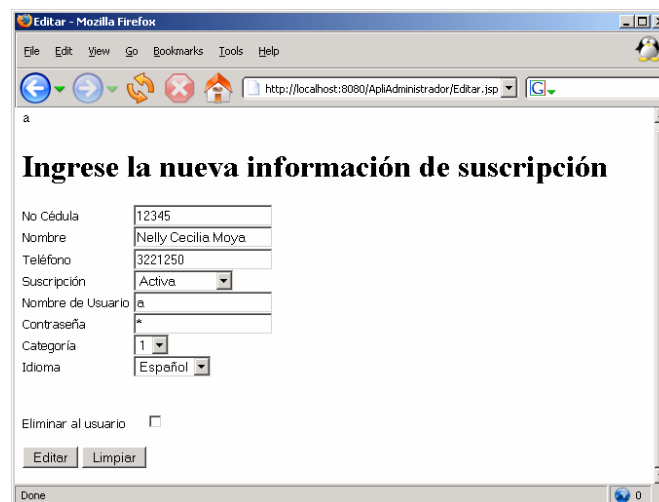


Figura 4.21. Interfaz gráfica para Editar la suscripción de un usuario



Buscar la configuración inicial para una categoría.

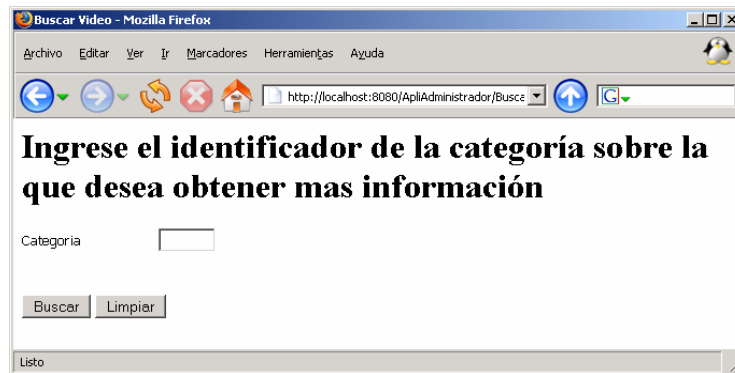


Figura 4.22. Interfaz gráfica para Buscar la configuración inicial para una categoría
Editar la configuración inicial para una categoría.

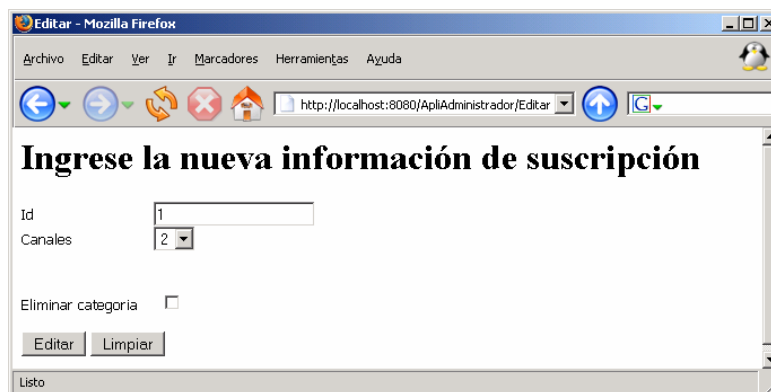


Figura 4.23. Interfaz gráfica para Editar la configuración inicial para una categoría
Suscribir un nuevo usuario

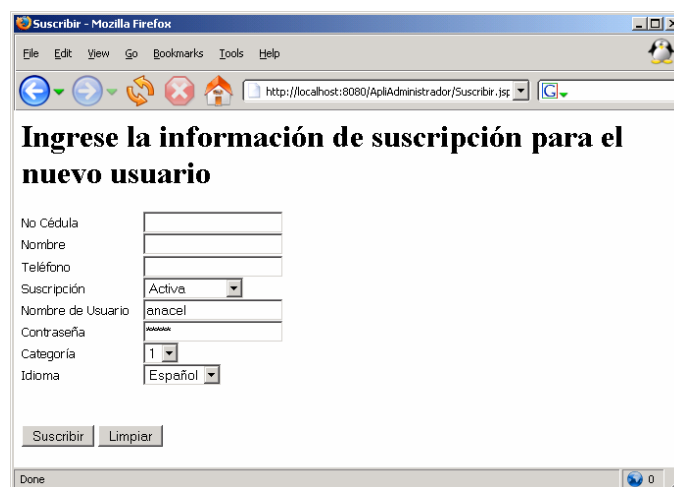


Figura 4.24. Interfaz gráfica para suscribir un nuevo usuario



Buscar la lista de videos existentes



Figura 4.25. Interfaz gráfica para Buscar la lista de videos existentes

Agregar un nuevo video

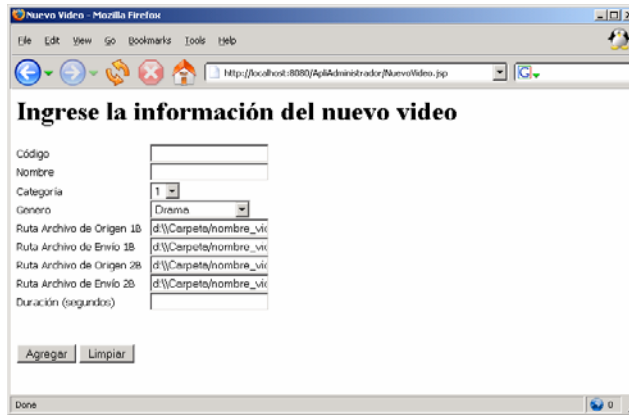


Figura 4.26. Interfaz gráfica para Agregar un nuevo video

4.2.3.2. Diagramas de secuencia

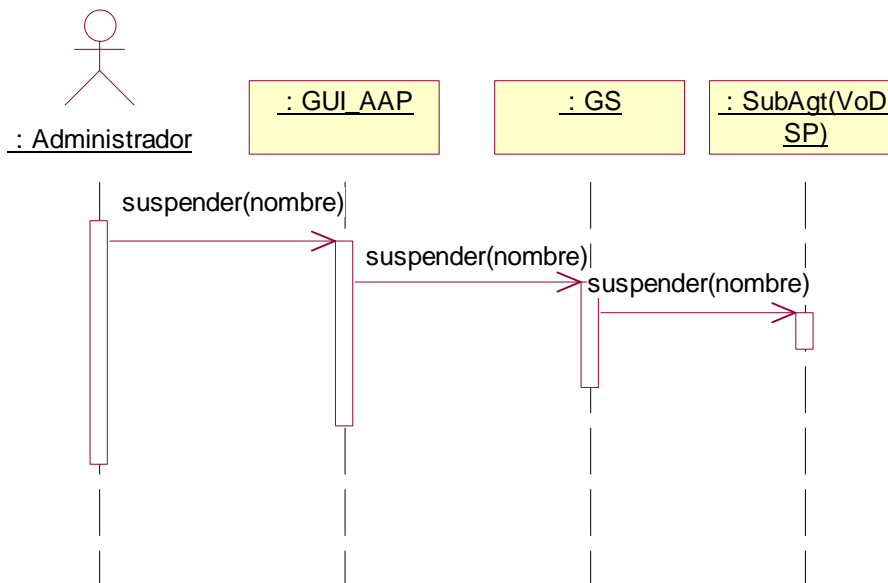


Figura 4.27. Diagrama de secuencia caso de uso Suspend Suscripción

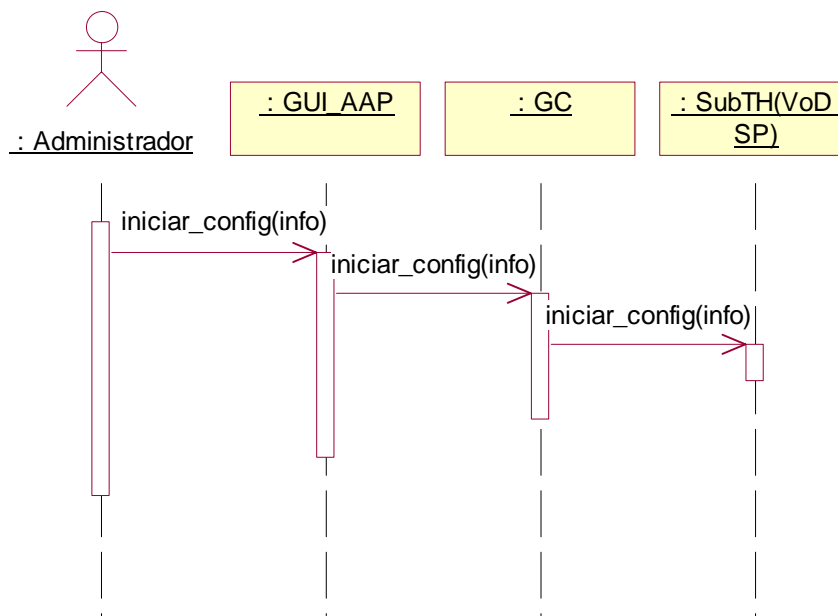


Figura 4.28. Diagrama de secuencia caso de uso Inicializar configuración

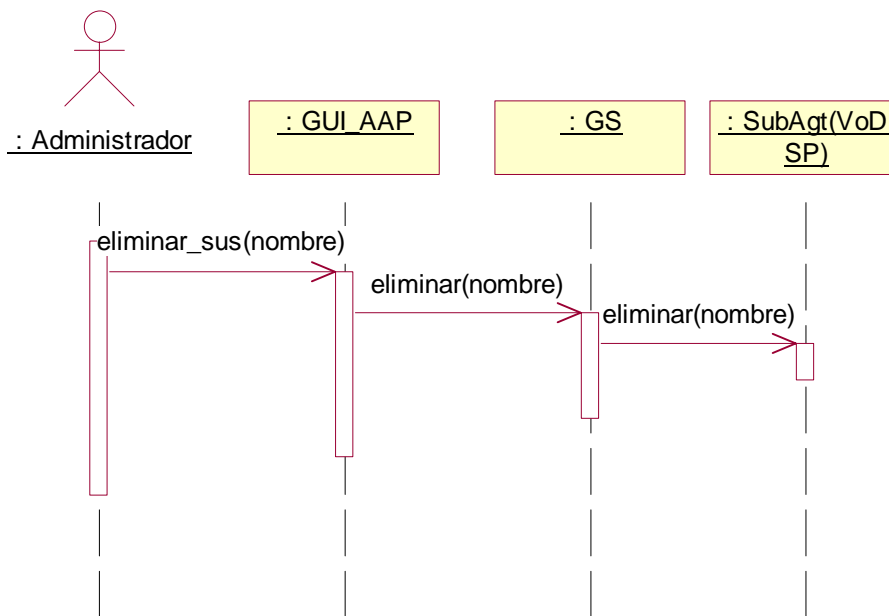


Figura 4.29. Diagrama de secuencia caso de uso Eliminar Suscripción

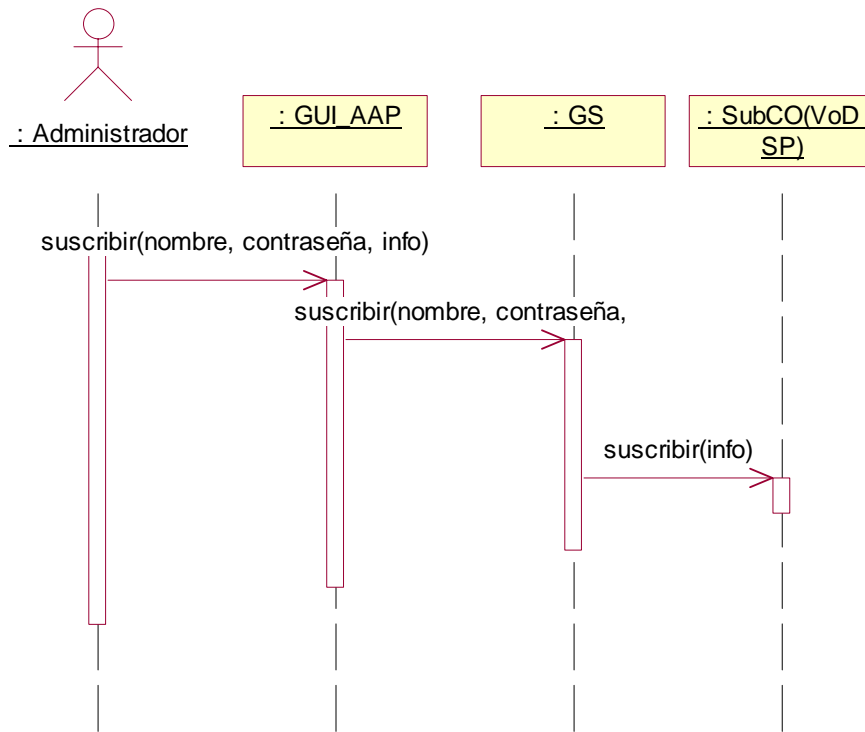


Figura 4.30. Diagrama de secuencia caso de uso Suscribir

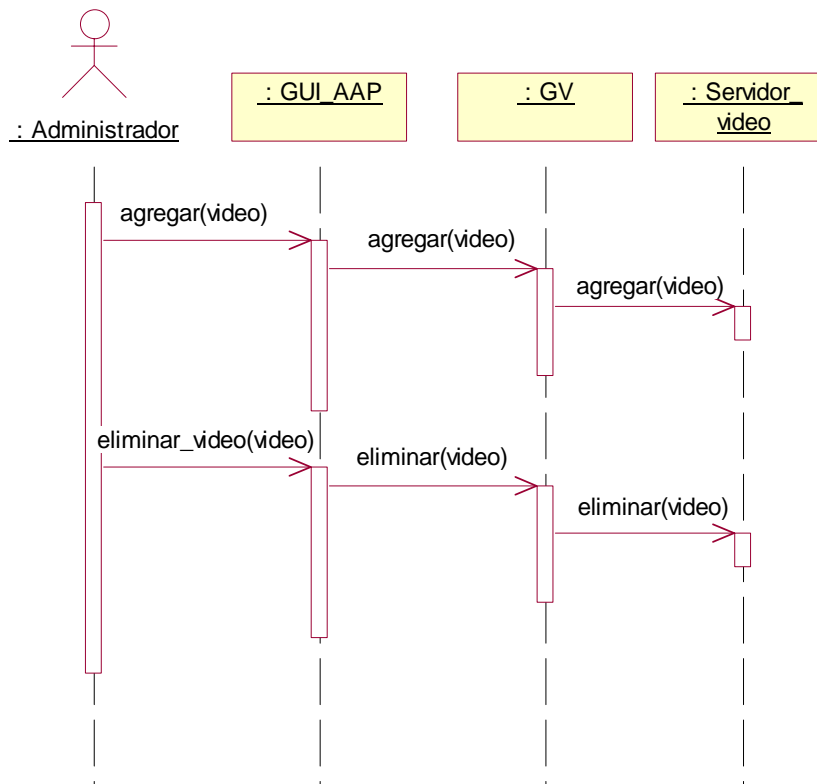


Figura 4.31. Diagrama de secuencia caso de uso Gestionar Videoteca



4.2.3.3. Modelo Computacional

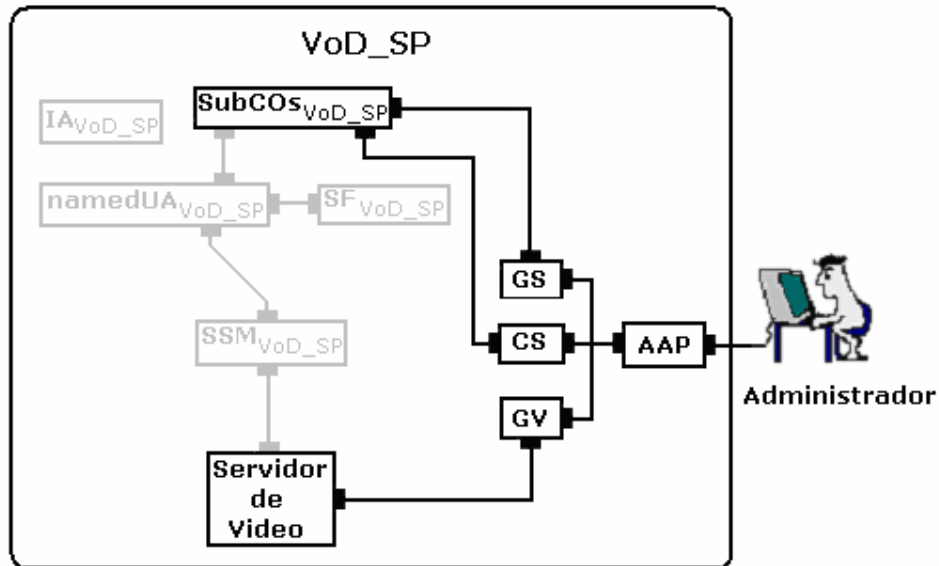


Figura 4.32. Modelo computacional subsistema de gestión

4.2.3.4. Modelo de Información

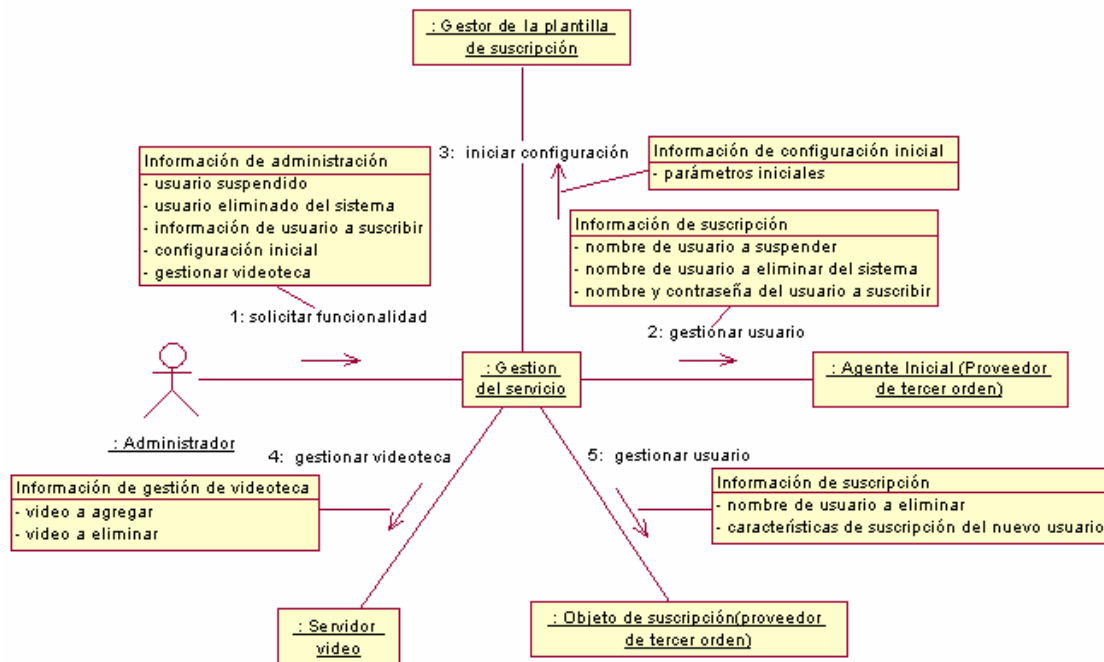


Figura 4.33. Modelo de información subsistema de gestión



Información manejada por el administrador

La información que requiere el sistema en la sesión de servicio es el tipo de funcionalidad a la cual desea acceder el administrador del sistema, junto con la información necesaria para llevarla a cabo, así: para suspender o eliminar la suscripción de un usuario registrado en el sistema, introduce el nombre del usuario que desea suspender o eliminar; para suscribir a un usuario, indica la información referente al nuevo usuario, definiendo el nombre de usuario, su contraseña y el perfil de este; para establecer la configuración inicial de los usuarios que pertenecen a una categoría en particular, indica el número de canales con los que desea que inicie el servicio los usuarios de esta categoría; para gestionar la videoteca, agregando y/o eliminando videos, señala la ruta de acceso al video y la información general del video que está agregando o el código del video que desea eliminar de la videoteca.

4.2.3.5. Diagrama de Clases

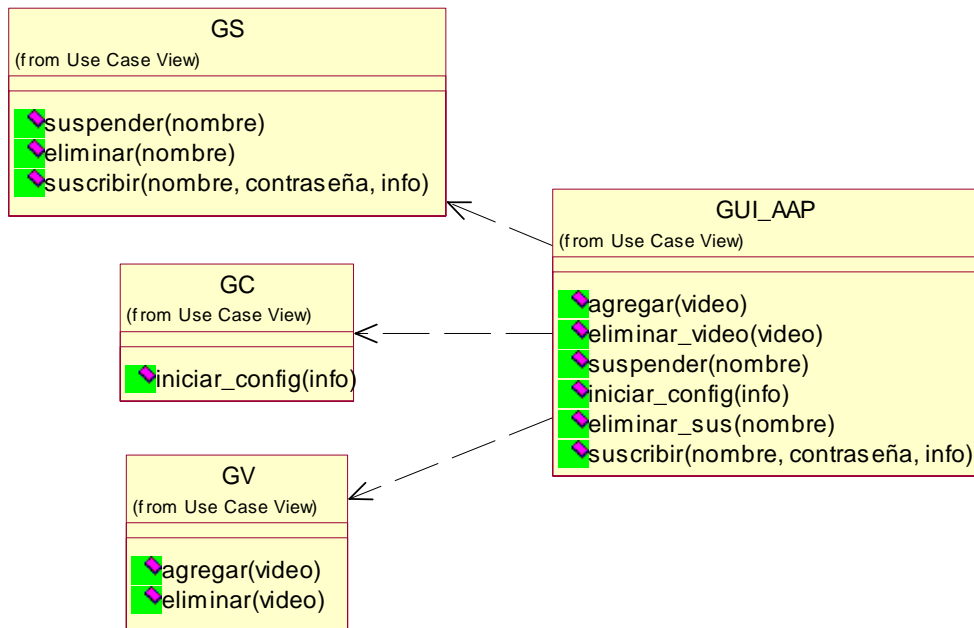


Figura 4.34. Diagrama de clases subsistema de gestión



4.2.4. Sistema Total

4.2.4.1. Casos de Uso

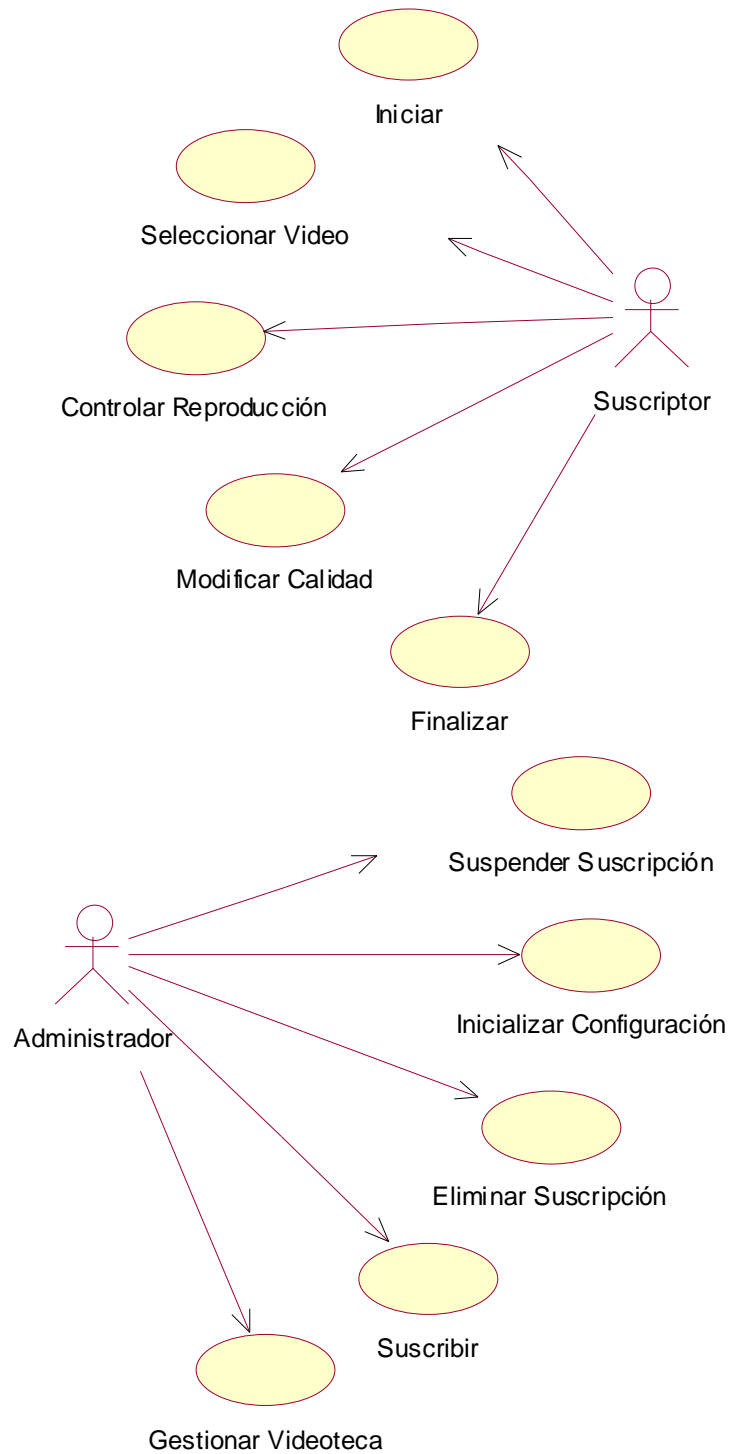


Figura 4.35. Diagrama de casos de uso total



4.2.4.2. Modelo Computacional

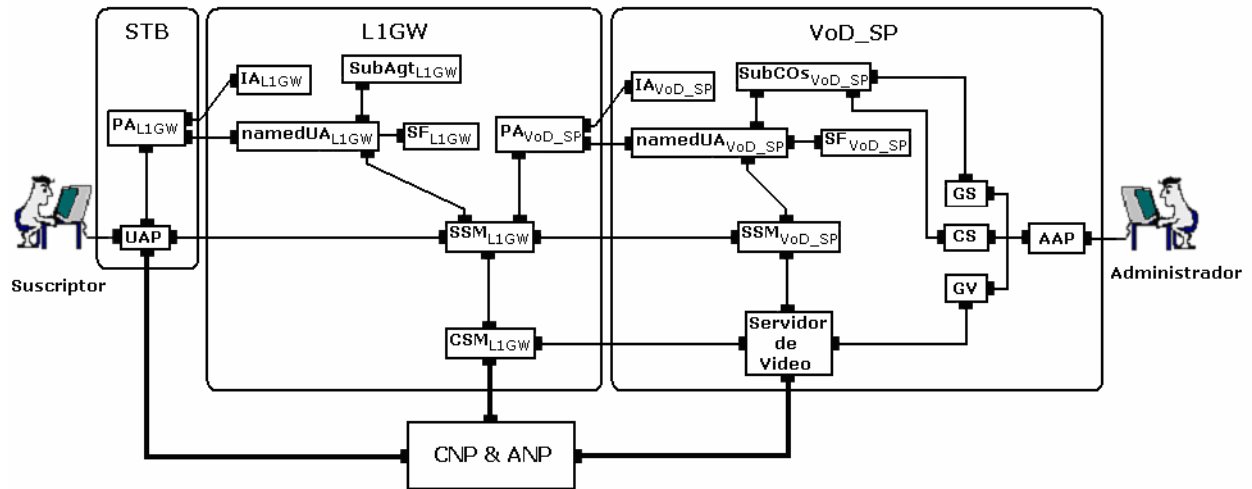


Figura 4.36. Modelo computacional total

Descripción

UAP (User Application, Aplicación de usuario): A través de una adecuada interfaz de usuario, permite que los usuarios del servicio utilicen las capacidades del Agente proveedor (PA_{L1GW}), tal como autenticarse para iniciar el servicio y así configurar una sesión de acceso con un Agente de Usuario ($namedUA_{L1GW}$) y recibir la lista de contenidos a los que tiene acceso de acuerdo a su suscripción, o finalizar la prestación del servicio terminando los procesos inicializados y liberando recursos. Además le permite al usuario que ha inicializado el servicio, utilizar las capacidades del SSM_{L1GW} , tales como seleccionar un video de la lista de contenidos, controlar la reproducción del video seleccionado y modificar la calidad de reproducción del mismo.

PA_{L1GW} (Provider Agent, Agente proveedor): Soporta la configuración de una relación confiable entre el usuario y el proveedor del servicio, interactuando con un agente inicial (IA_{L1GW}) y siendo referenciado a un agente de Usuario ($namedUA_{L1GW}$). Igualmente permite la finalización de la sesión establecida entre el usuario y el proveedor del servicio.

IA_{L1GW} (Initial Agent, Agente Inicial): Permite la autenticación del usuario con el proveedor del servicio interactuando con el PA_{L1GW} , permitiendo así una relación confiable entre el usuario y el proveedor. Igualmente, cuando el usuario finaliza la sesión de servicio permite liberar los recursos utilizados.



namedUA_{L1GW} (Named User Agent, Agente de usuario de nombrado): Representa a un usuario en el dominio proveedor, asegurando una relación confiable entre el usuario y el proveedor. Permite controlar y manejar (crear/ suspender/reiniciar) una sesión de servicio interactuando con el SF para crear un SSM y permite el acceso a la información de configuración de usuario suministrada por el SubAgt_{L1GW}. De la misma forma, cuando el usuario finaliza la sesión de servicio permite liberar los recursos utilizados.

SubAgt_{L1GW}: (Subscription Agent, Agente Suscriptor): Permite acceder a la información de suscripción de un usuario particular y cuando el usuario finaliza la sesión de servicio liberar los recursos utilizados.

SF_{L1GW} (Service Factory, Factoría de servicio): Por solicitud del namedUA_{L1GW} instancia una sesión de servicio creando los objetos de sesión SSM necesarios para iniciar la comunicación con el proveedor de servicio de video por demanda, igualmente permite la finalización de esta sesión y liberar los recursos.

SSM_{L1GW} (Service Session Manager, Sesión de gestión de servicio): Comprende la especificación del servicio y los segmentos de control de sesión genéricos de la sesión de servicio de usuario. Representa y mantiene el contexto del usuario en una sesión de servicio, almacenando la información y capacidades locales del usuario. Es Instanciado por el SF_{L1GW} cuando el usuario solicita el servicio y es eliminado cuando el usuario abandona la sesión del servicio.

Durante la sesión del servicio envía las solicitudes de control, realizadas por el usuario a través del UAP, al SSM_{VOD SP}, permitiendo seleccionar un video de la lista de contenidos y controlar la reproducción del video seleccionado. Si la solicitud del usuario es la de modificar la calidad de reproducción, se comunica con el CSM_{L1GW} que a través del proveedor de conectividad se encarga de modificar la configuración del enlace para incrementar o disminuir la calidad de reproducción del video solicitado por el usuario.

CSM_{L1GW} (Communications Session Manager, Gestor de sesión de comunicación): Se encarga de gestionar los flujos punto a punto entre el usuario y el servicio de video por demanda, para esto se comunica con un módulo externo (proveedor de conectividad) que se encarga de reservar los canales de comunicación del proveedor de red y establecer el camino. Este provee interfaces que permite al SSM configurar, modificar y remover los flujos de unión.



PA_{VoD SP}: Soporta la configuración de una relación confiable entre el proveedor del servicio y el proveedor del servicio de video por demanda, interactuando con un agente inicial (IA_{VoD SP}) y siendo referenciado a un agente de Usuario (UA_{VoD SP}). Igualmente permite la finalización de la sesión establecida entre el proveedor del servicio y el proveedor del servicio de video por demanda.

IA_{VoD SP}: Permite la autenticación del usuario con el proveedor del servicio de VoD interactuando con el PA_{VoD SP}, permitiendo así una relación confiable entre el proveedor del servicio y el proveedor de servicio de VoD. Igualmente, cuando el usuario finaliza la sesión de servicio permite liberar los recursos utilizados.

namedUA_{VoD SP}: Representa a un usuario en el dominio del servicio, asegurando una relación confiable entre el usuario y el proveedor del servicio de video por demanda. Permite controlar y manejar (crear/ suspender/reiniciar) una sesión de servicio interactuando con el SF_{VoD SP} para crear un SSM_{VoD SP} y el acceso a la información de configuración de usuario suministrada por el SubAgt_{VoD SP}. Igualmente, cuando el usuario finaliza la sesión de servicio libera los recursos utilizados.

SubCO_{sVoD SP} (Subscription Computational Objects ,Objetos Computacionales de suscripción): Se tienen los siguientes:

- **SubAgt_{VoD SP}** (Subscription Agent ,Agente Suscriptor): Permite acceder a la información de suscripción de un usuario particular y cuando el usuario finaliza la sesión de servicio liberar los recursos utilizados.
- **SubTH_{VoD SP}** (Subscription Template Handler, Manejador de la plantilla de suscripción): Se encarga de almacenar la configuración inicial del sistema que es definida por el administrador a través del GC (gestor de configuración).

SF_{VoD SP}: Por solicitud del namedUA_{VoD SP} instancia una sesión de servicio creando los objetos de sesión SSM_{VoD SP} necesarios para la prestación del servicio de video por demanda, igualmente permite la finalización de esta sesión y liberar los recursos.

SSM_{VoD SP}: Comprende la especificación del servicio y los segmentos de control de sesión genéricos de la sesión de servicio de usuario. Representa y mantiene el contexto del usuario en una sesión de servicio, conteniendo la información y capacidades locales del



usuario. Es Instanciado por el $SF_{VoD\ SP}$ cuando el usuario solicita el servicio y es eliminada cuando el usuario abandona la sesión del servicio.

Durante la sesión del servicio envía las solicitudes de control, realizadas por el usuario a través del UAP y recibidas por el SSM_{L1GW} , al Servidor de video, permitiendo seleccionar un video de la lista de contenidos y controlar la reproducción del mismo.

Servidor de video

Almacena los diferentes videos a los que pueden acceder los usuarios y de acuerdo a solicitudes del $SSM_{VoD\ SP}$ permite seleccionar un video de la lista de contenidos y controlar la reproducción del mismo. Se establece un camino directo entre este y el usuario, por el que se envía el video seleccionado.

GUI_AAP (Administrator APlication, Aplicación de Administrador): Interfaz que le permite al administrador hacer uso de las capacidades que le provee las diferentes clases de gestión como lo es agregar y eliminar un video en la videoteca, suspender, eliminar o suscribir un usuario y establecer la configuración inicial del sistema. Para esto se comunica con los componentes que se encargan de la prestación del servicio, para que actualicen la nueva configuración.

GS (Gestor de Suscripción): Le permite al administrador del sistema a través de la GUI_AAP gestionar el ingreso de los usuarios al servicio, permitiéndole suspender, eliminar o suscribir a los usuarios. Para esto se comunica con los componentes encargados de la prestación del servicio de video por demanda, para que permitan el ingreso o no a los usuarios al sistema con la configuración correspondiente para cada uno de ellos.

GC (Gestor de configuración): Le permite al administrador a través de la GUI_AAP, suministrar las características iniciales de configuración del sistema. Para esto se comunica con el componente $SubTH_{VoD\ SP}$ para que almacene esta información.

GV (Gestor Videoteca): Le permite al administrador a través de la GUI_AAP, gestionar la lista del los videos que hacen parte de la videoteca virtual, permitiéndole agregar o eliminar videos.



4.2.4.3. Diagrama de Clases

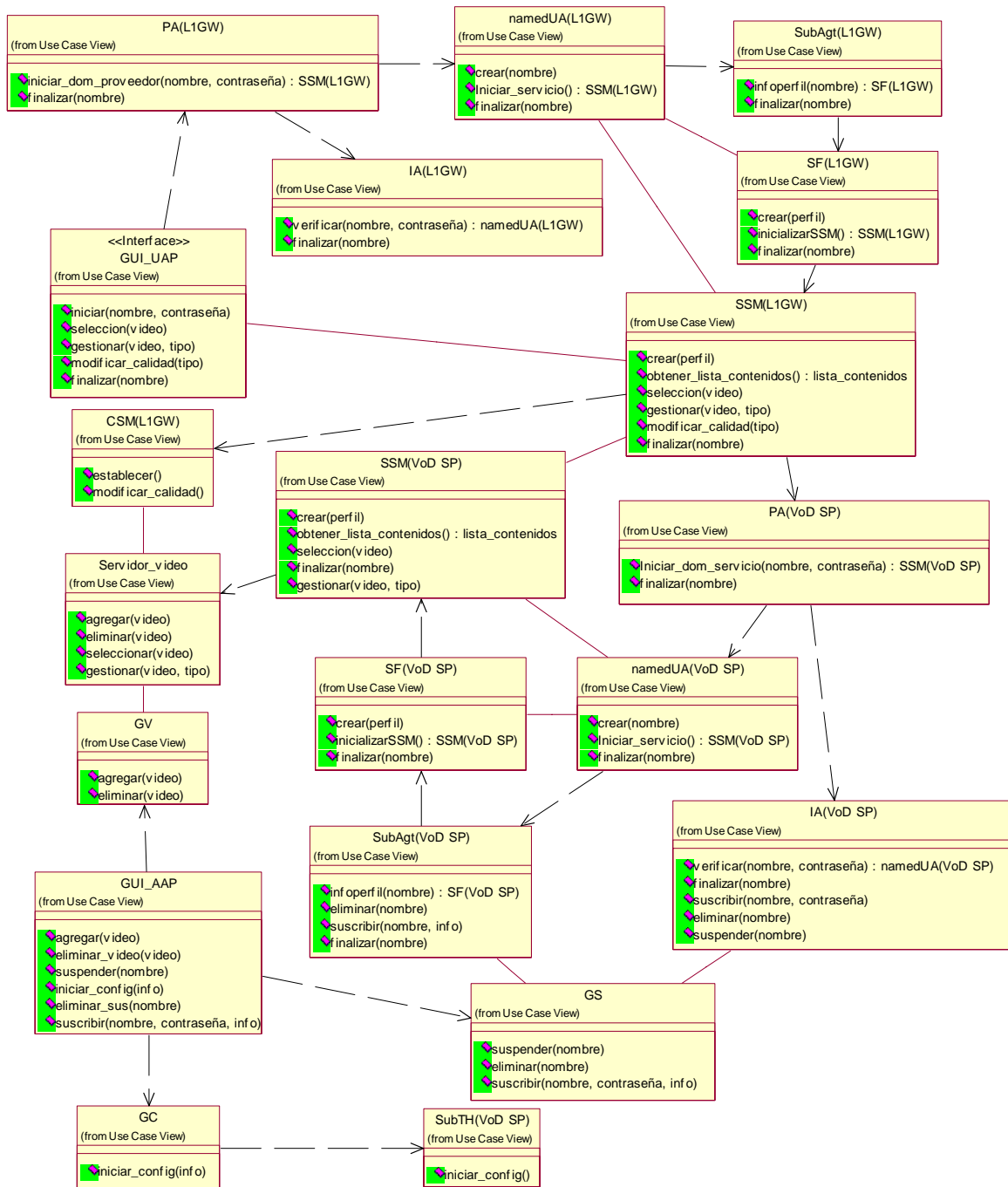


Figura 4.37. Diagrama de clases total



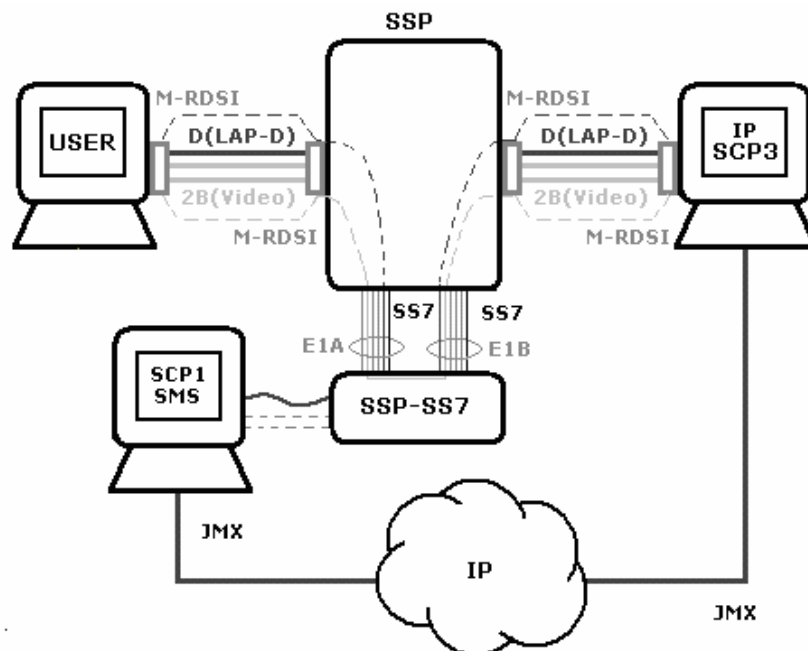
CAPITULO 5

IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO

Luego de analizar la arquitectura para la implementación del servicio de video por demanda, se van a describir y seleccionar las diferentes tecnologías con las que se va a llevar a la práctica la arquitectura propuesta, partiendo del modelo de despliegue propuesto para el proyecto SMART III.

5.1. MODELO DE DESPLIEGUE

Dentro del proyecto SMART III se ha definido el Modelo de Despliegue mostrado en la figura 5.1.



SSP: Punto de Conmutación del Servicio. **SMS:** Sistema de Gestión del Servicio.
SCP: Punto de Control del Servicio. **SDF:** Función de Datos del Servicio
IP: Periférico Inteligente

Figura 5.1. Modelo de Despliegue, proyecto SMART III



En este se resumen la manera en la que se implementan cada uno de los componentes del proyecto SMART III, en este caso se detallará el desarrollo de la aplicación de Usuario y del proveedor de servicio de tercer orden (IP SCP3) que corresponden a este proyecto en particular.

Las preguntas que surgen al analizar la arquitectura propuesta y el modelo de despliegue del proyecto SMART III para la implementación del servicio de video por demanda son:

- ¿Cuál es el medio de comunicación entre el Usuario y el SSP más adecuado, teniendo en cuenta los requerimientos del servicio?
- ¿Cuál es la manera más pertinente de enviar los mensajes de Señalización, teniendo en cuenta el tipo de servicio y los requerimientos del proyecto SMART III?
- ¿Cuál es el mejor estándar para la comunicación con el módem?
- ¿De que manera se implementa este estándar para el lenguaje Java?
- ¿Cuál es la mejor manera de realizar el control requerido para el video?
- ¿Cuáles son los sistemas de compresión que se pueden utilizar?

5.2. MEDIO DE COMUNICACIÓN

Dos posibles medios de comunicación que podrían ser utilizados con las características propuestas para el servicio, serían RDSI o xDSL. A continuación se describen en detalle.

5.2.1. RDSI [info-RDSI 2001]

En 1984 la CCITT definía a la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) como, una red, en general evolucionada de una Red Digital Integrada (RDI), que proporciona, conectividad digital extremo a extremo, para soportar un amplio rango de servicios, incluyendo servicios de voz y de no voz, a cuyos usuarios tienen acceso mediante un conjunto limitado de dispositivos o interfaces usuario–red multipropósito estándar”.

La RDSI, es entonces una línea digital de comunicaciones que permite la transmisión de voz, datos, video y gráficos, a altas velocidades sobre líneas de comunicación estándar. RDSI provee una única interfaz común con la cual se accede a diferentes servicios digitales de comunicaciones que son requeridos por diferentes dispositivos, mientras permanece transparente al usuario. Al igual que la gran cantidad de información que las



líneas RDSI pueden enviar, las aplicaciones RDSI pretenden revolucionar la forma de comunicación de los negocios. RDSI no se limita a las redes de telefonía pública, esta puede transmitir a través de redes de conmutación de paquetes, telex, redes CATV, etc., con la ventaja de que todos los servicios se ofrecen desde un único punto de acceso de la red.

Interfaces de acceso:

Interfaz a velocidad básica (BRI): $2B+D = 2 \times 64 + 16K$

Interfaz a velocidad primaria (PRI): $30B+D = 30 \times 64K$

23B+D en Norte América y Japón

Dispositivos Funcionales en la RDSI:

En la figura 5.2 se muestran los diferentes dispositivos funcionales y puntos de referencia definidos en RDSI.

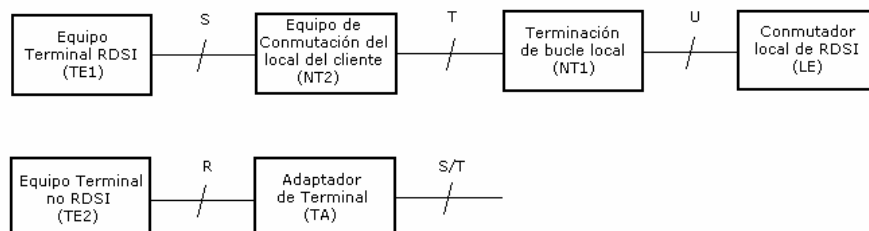


Figura 5.2. Dispositivos Funcionales y Puntos de Referencia RDSI.

- **LE (Conmutador Local de RDSI):** Proporciona servicios de RED, implementa los protocolos de RDSI y constituye el lado de la red del bucle local. Al igual que cumple con funciones como: realizar mantenimiento, servir de interfaz físico, temporización y provisión de servicios requeridos por el usuario. Este dispositivo incluye el equipo especializado para soportar los servicios de RDSI como: Señalización usada en RDSI e incorporación de datos en modo paquete o en modo trama en la lista de servicios RDSI.



Las funciones del LE se dividen en: LT (Terminación local), el cual maneja las funciones asociadas con la terminación del bucle local y ET (Terminación de central), que maneja las funciones de conmutación.

- **NT1 (Terminación de red tipo 1 ó equipo de terminación de bucle local):**
Representa la terminación de la conexión física entre las instalaciones del cliente y el LE. Las funciones del NT1 incluyen la supervisión de la calidad de la línea, la temporización, la conversión del protocolo de señalización física, la conversión eléctrica y la transferencia de potencia.
- **NT2 (Terminación de red tipo 2 ó equipo de conmutación del local del cliente):**
Hace referencia a todos los dispositivos que proporcionan conmutación en el sitio del cliente, multiplexación y/o concentración. Esto incluye a las PBX, multiplexores, routers, host, controladores de terminales y conmutadores de voz y datos. Un NT2 está ausente en algunos entornos RDSI, como en el servicio residencial o Centrex RDSI. Los NT2 distribuyen servicios de RDSI a otros dispositivos que se conectan a él, podrían realizar algunas funciones de conversión de protocolos así como funciones de distribución, siendo el responsable de toda la señalización de la red.
- **TE (Equipo terminal):** Dispositivos de usuario final, como un teléfono analógico o digital, un equipo terminal de datos X.25, una estación de trabajo RDSI o un terminal de voz/datos integrado (IVDT)
 - **TE1 (Equipo terminal tipo 1):** Son dispositivos que utilizan los protocolos de RDSI y soportan servicios RDSI, como un teléfono RDSI o una estación de trabajo.
 - **TE2 (Equipo terminal tipo 2):** Son dispositivos no compatibles con RDSI, como los teléfonos analógicos en uso en la red telefónica de hoy ó los PCs.
- **AT (Adaptador de terminal):** Permite a un dispositivo no RDSI (TE2) comunicarse con la red.

Puntos de referencia en la RDSI

Definen los protocolos de comunicación entre las diferentes unidades funcionales RDSI



- **Puntos de referencia R:** Entre un equipo terminal no RDSI (TE2) y un TA. El TA permitirá a los TE2 aparecer a la red como un dispositivo RDSI
- **Puntos de referencia S:** Entre el equipo de usuario RDSI (TE1 ó TA) y el equipo de terminación de red (NT2 ó NT1).
- **Puntos de referencia T:** Entre el equipo conmutador del lado del cliente (NT2) y la terminación del bucle local (NT1). En ausencia de NT2, la interfase usuario – red se llama normalmente punto de referencia S/T.
- **Puntos de referencia U:** La ITU-T ve a los puntos de referencia S o T como el límite de la red del usuario, así que no hay una norma para la transmisión por el bucle local (punto de referencia U) ya que sus recomendaciones no especifican el funcionamiento de la red interna. Pero para la FCC (Federal Communications Comisión, Comisión federal de Comunicaciones) de EE.UU. el bucle local representa el límite de red de usuario y debe ser descrito por un estándar público, por lo tanto si ha definido un estándar para este.
- **Punto de referencia V:** Algunos fabricantes han definido este punto de referencia entre los LE de una RDSI, el cuál identifica la interfaz de nodo de red y es transparente por el usuario.

En RDSI-BA (Banda Ancha) se utilizan los mismos dispositivos funcionales y denominaciones para los puntos de referencia, sin embargo la nomenclatura incluye una letra B. Ej: B-TE1(para los dispositivos funcionales) y TB (para los puntos de referencia)

Servicios de RDSI

Se clasifican atendiendo a su alcance y la fuente del servicio:

- **Servicios portadores:** Son aquellos que permiten al usuario enviar información de un dispositivo de red a otro. Permiten transferir información e involucran sólo funciones de las capas bajas (es decir, capas 1 a 3 del modelo OSI, dependiendo del servicio).
- **Tele servicios:** Son un VAS (Value Added Service, Servicio de Valor Añadido) proporcionados por la red y está más allá del mero transporte de bits. Los tele-servicios pueden proporcionar comunicación extremo a extremo (usuario a usuario) y



se caracterizan por los atributos de las capas más bajas (es decir, el servicio portador) y los de las capas altas (es decir el VAS) Ej: Fax, correo electrónicas, videotexto y sistemas de información electrónicos.

- **Servicios Suplementarios:** Son mejoras de los servicios portadores o capacidades ofrecidas antes o después del servicio portador, son considerados características de llamada o facilidades opcionales por otras redes. Ej: reenvió de llamada, transferencia de llamada, conferencia a tres y cobro revertido.

Añaden flexibilidad y perfeccionamiento a los servicios portadores normales. Son involucrados normalmente entre el dispositivo RDSI y el IE, pero puede ser significativo extremo a extremo.

Arquitectura del protocolo RDSI

Para soportar el transporte de información de señalización del usuario por caminos de datos separados, la ITU-T ha introducido el concepto de:

Plano de control (plano C): Los protocolos asociados con el plano C son para la transferencia de información de señalización, para el control de los servicios de usuario y/o recursos de la red, tales como establecimiento de llamada, liberación de llamada, servicios durante la llamada y petición de servicios suplementarios.

Plano de Usuario (plano U): Los protocolos asociados con el plano U son para la transferencia de información entre aplicaciones de usuario, tales como voz digitalizada, video y datos de usuario. En este plano la información puede llevarse transparentemente por la red entre usuarios o puede manipularse dentro de la red (Ej. Conversión PCM de ley A a ley μ)

Protocolos

Los protocolos del plano C de la RDSI para el canal D son funcionalmente equivalentes a los 3 capas más bajas del modelo de referencia OSI (las capas encadenadas). Desde que estos protocolos describen solo la interfaz de señalización de usuario – red y no las comunicaciones usuario a usuario, no hay ninguna equivalencia entre el plano C y las capas OSI extremo a extremo.



Las 3 capas de protocolo de canal D son:

- **Capa 1:** Describe la conexión física entre el TE y el LE, incluyendo el conector, el código de línea, la alineación de trama y las características eléctricas. La conexión física es síncrona, serie y full – duplex, puede ser punto a punto (PRI o BRI) o punto a multipunto (solo en BRI) los canales D y B comparten el medio físico que usa TDM.
- **Capa2:** Describen los procedimientos para asegurar una comunicación libre de errores sobre un enlace físico y define la conexión lógica entre el usuario y la red. El protocolo también proporciona reglas de multiplexación de múltiples TE en un único canal físico (multipunto) en el entorno BRI. El protocolo de capa “ es el LAPD
- **Capa 3:** Define los mensajes de señalización utilizados para solicitar servicios a la red.

5.2.2. xDSL [info-xDSL 1999]

La línea de abonado digital (DSL o Digital subscriber line) proporciona un circuito digital dedicado desde su casa a la central telefónica, utilizando para ello la línea telefónica analógica. DSL proporciona también un canal separado de voz para las conversaciones telefónicas, lo que significa que las llamadas analógicas (voz, fax, etc) pueden ser portadas a la vez que la línea de datos de alta velocidad por la misma línea. DSL utiliza la banda de 0khz-4khz para voz, y 4khz-2.2Mhz para datos. xDSL es un acrónimo genérico para una familia de servicios, donde "x" significa:

- **ADSL** Asymmetric Digital Subscriber Line: 1.5 Mbps-384kbps/384-128kbps
- **HDSL** High-bit-rate Digital Subscriber Line: 1.5 Mbps/1.5 Mbps (4Wire)
- **SDSL** Single-line Digital Subscriber Line: 1.5 Mbps/1.5 Mbps (2Wire)
- **VDSL** Very high Digital Subscriber Line: 13 Mbps-52 Mbps/1.5 Mbps- 2.3 Mbps.
- **IDSL** ISDN Digital Subscriber Line: 128 Kbps/128 Kbps.
- **RADSL** Rate Adaptive Digital Subscriber Line: 384kbps/128kbps
- **UDSL** Universal Digital Subscriber Line: 1.0Mbps-384kbps/384kbps-128kbps también llamada "splitterless" DSL or DSL-Lite, puesto que no necesita un separador (splitter).



donde Xbps/Ybps significan X=flujo de bajada (del ISP al abonado), Y=Upstream flujo de subida (del abonado al ISP)

Las tecnologías xDSL también permiten a las compañías de telecomunicaciones trasladar el tráfico de datos desde la red de voz existente, que fue diseñada para llamadas de corta duración. Esto descargará cierta congestión que sufre actualmente la red telefónica conmutada pública en las aplicaciones de datos, como acceso a Internet. Trasladando este “bajo coste” a los clientes, las compañías pueden ofrecer una línea dedicada por una parte de lo que cuesta una línea privada.

Línea de Abonado Digital RDSI (IDSL) [info-RDSI 2001]

No es una norma sino una innovación de compañías tales como Adrean, Ascend, Cisco y Newbridge. Como en el BRI RDSI, IDSL usa un código de línea 2B1Q. A diferencia de la RDSI, IDSL es esencialmente una configuración 2B <<nailed-up>> (combinación de dos canales B), operando a 128Kbps en líneas hasta 5.500 mts. Las conexiones de acceso a velocidades mayores pueden conseguirse empleando múltiples IDSL y usando el protocolo MP + para la multiplexación inversa. Como ADSL, el tráfico IDSL evita la red de la voz o RDSI obviando la necesidad de actualizaciones costosas de la oficina central.

IDSL no compite con RDSI pero se complementa con él. Si un cliente necesita acceso conmutado a servicios digitales extremo a extremo, RDSI puede ser la manera de conseguir ese acceso. Pero si un usuario necesita acceso dedicado de altas velocidades para datos, IDSL puede proporcionarlo de manera alternativa con un coste interesante, y posiblemente menor. De la misma manera, IDSL necesariamente no compite con ADSL. Para muchos usuarios, ADSL podría ser excesivo; en muchos entornos no puede ser soportado por la planta física instalada. IDSL mantienen una alternativa viable para muchas aplicaciones. En suma, IDSL es un verdadero servicio digital, mientras que ADSL realmente es un servicio analógico. De esta manera, IDSL puede operar donde se emplean los sistemas de distribución de portadoras digitales, lugares en los que ADSL no puede operar.

ADSL y RDSI

Aunque hay una gran excitación en torno a la tecnología ADSL, es importante observar que no compite con RDSI; sin embargo, ésta es la manera en que los dos están



posicionándose en el mercado. ADSL define una tecnología de acceso entre el local del cliente y el proveedor de servicio de red, mientras que RDSI define un conjunto de servicios, protocolos de señalización y protocolos de comunicación además de una tecnología de acceso. ADSL es una tecnología de usuario a red y RDSI es un servicio extremo a extremo. Sin embargo, mientras que RDSI (particularmente el BRI) esencialmente reemplaza POTS, ADSL acoge el acceso a POTS; además podrían transportarse canales de RDSI en las cadenas upstream y downstream de ADSL. Así los costos para desplegar ADSL serán más bajos que los de RDSI, porque ADSL es un solapamiento de la red existente actualmente, en lugar de un sustituto de ella. Además, los costos de los CPE de ADSL generalmente son menores que los de los CPE de RDSI, y los costos de servicio pueden ser comparables.

5.2.3. ¿Por qué RDSI?

Al detallar los requerimientos del proyecto en la sección 1.2 del documento, se habían presentado las ventajas de utilizar líneas RDSI, al ser líneas que actualmente las empresas de telecomunicaciones pueden proveer y facilitan a los usuarios un ancho de banda que puede ser suficiente para la implementación de servicios multimediales. Al describir las nuevas tecnologías xDSL y conocer que presenta las mismas ventajas, surge la pregunta de si sería ésta la tecnología más conveniente en la implementación de este servicio.

Al hacer un análisis más detallado se encuentra que las tecnologías xDSL se limitan a realizar avanzados sistemas de compresión que permiten que las actuales líneas de cobre puedan ser utilizadas para la transmisión de información digital a grandes velocidades, pero por si mismas, al ser líneas dedicadas, no facilitan un proceso de señalización hasta el lado del usuario. De lo anterior se puede concluir que aunque la tecnología xDSL permite incrementar enormemente el ancho de banda que recibe el usuario, se convierte en una estrategia para una mejor utilización de la línea y no en un estándar completo como lo es RDSI. Lo que indica que no es la tecnología más adecuada para este proyecto ya que si se quisiera prestar diferentes servicios a un usuario, estos deberían ser provistos directamente por la central telefónica a la que se conecta, acarreando grandes costos para estas y porque no cumple con las especificaciones de la arquitectura propuesta, al no permitir brindar un canal de control hasta el usuario.



Aunque en este proyecto en particular, las líneas xDSL no se adecuan a los requerimientos, es posible en proyectos futuros proponer puentes de comunicación que permitan integrar el sistema de señalización de RDSI y el gran ancho de banda que provee esta tecnología.

5.3. ENVÍO DE MENSAJES DE SEÑALIZACIÓN

5.3.1. Señalización de Usuario a Usuario [uus-rec]

Definición:

El servicio suplementario señalización de usuario a usuario (UUS, user to user signalling), permite a un usuario de la RDSI enviar a otro usuario RDSI y recibir de éste una cantidad limitada de información por el canal de señalización, en asociación con una llamada al otro usuario RDSI.⁸

Descripción:

El servicio suplementario UUS es aplicable a usuarios que están conectados a una red por un acceso básico o por un acceso a velocidad primaria.

El servicio suplementario UUS permite al usuario enviar a otra interfaz usuario-red y recibir de ésta una cantidad limitada de información generada por el usuario. Esta información es transferida transparentemente (es decir, sin modificación del contenido) a través de la red. Normalmente, la red no interpretará esta información ni efectuará ninguna acción con respecto a la misma.

El usuario puede transferir información de usuario a usuario (UUI) en diferentes fases de la llamada, dependiendo del servicio o servicios a los cuales está abonado. Estos servicios son:

– *Servicio 1*

Se puede enviar y recibir UUI durante la fase de establecimiento y finalización de las llamadas.

⁸ Estos procedimientos son aplicables a la transferencia de información de usuario a usuario (UUI, user-to-user information) en asociación con un servicio de telecomunicación con conmutación de circuitos solamente



En el caso de una configuración punto a multipunto en el usuario llamado, se aplicarán las siguientes restricciones a la transferencia de UUI:

- En el sentido hacia adelante, el usuario llamante puede enviar UUI solamente como parte de la petición para originar una llamada, o como parte de la petición para terminar la llamada. Si el usuario llamante termina la llamada antes de que se establezca la conexión, sólo se enviará la UUI a los terminales que han indicado que el usuario ha sido informado de la llamada;
- En el sentido hacia atrás, el usuario llamado puede enviar UUI al usuario llamante con la indicación de que el usuario llamado está siendo informado de la llamada. Será responsabilidad del usuario llamado evitar el conflicto. El usuario llamado puede enviar también UUI cuando responde a la llamada;
- Si el usuario llamado rechaza la llamada y la red recibe un solo rechazo del usuario llamado, se enviará al usuario llamante el motivo del rechazo y la UUI acompañante (si la hubiere);
- Si la red recibe múltiples rechazos del usuario llamado, con la misma razón o razones diferentes para el rechazo, la red seleccionará el primer rechazo recibido, con prioridad más alta, basado en el motivo o motivos del rechazo. El motivo del rechazo y la UUI acompañante (si la hubiere) del rechazo seleccionado se enviarán al usuario llamante.

– *Servicio 2*

Se puede enviar y recibir UUI después que el usuario llamante ha recibido una indicación de que el usuario llamado está siendo informado de la llamada y antes del establecimiento de la conexión. La UUI enviada por el usuario llamante antes de recibir la aceptación de la llamada por el usuario llamado, se enviará, como una opción del proveedor del servicio, al usuario llamado después que la llamada ha sido establecida.

El servicio es aplicable solamente si existe una configuración punto a punto en el lado del usuario llamado.



– *Servicio 3*

Se puede enviar y recibir UUI luego del establecimiento de la conexión

Los servicios 1, 2 y 3 permiten la transmisión de 128 octetos por mensaje.

NOTA: Durante un periodo de tiempo provisional, algunos proveedores de servicio pueden admitir transferencia de 32 octetos de UUI solamente en el servicio 1.

Se imponen también limitaciones al número de mensajes por tiempo para el servicio 3. El control de flujo de cada sentido funcionará independientemente.

5.3.2. ¿Por qué Señalización Usuario a Usuario?

Uno de los requerimientos, que se evidencia en la arquitectura de referencia, es la necesidad de realizar un control en tiempo real de los servicios que se están prestando, es por esto que es necesario tener un canal de control, paralelo al canal de información, donde se pueda realizar una adecuada gestión del servicio. El servicio suplementario de RDSI denominado “señalización usuario a usuario” es el más adecuado, ya que no solamente nos permite independizar el control del servicio y la señalización en el momento de la conexión del usuario con el servicio, sino que facilita un medio de comunicación con el módulo SSP-SS7, que es otro de los componentes del proyecto SMART III, a través del sistema de señalización número 7 (SS7), garantizando la integración de los diferentes módulos que componen el proyecto SMART III.

5.4. COMUNICACIÓN CON EL MÓDEM

5.4.1. CAPI [def-capi]

Common-ISDN-API (CAPI) es una interfaz de programación estándar utilizada para acceder a equipos RDSI conectados a una interfaz de acceso básico (BRI) y a una interfaz de acceso primario (PRI). Adhiriéndose a este estándar, las aplicaciones pueden hacer uso de un mecanismo de comunicación sobre líneas RDSI bien definido, sin ser forzadas a ajustar las implementaciones a la idiosincrasia del hardware. Los vendedores de equipos ISDN a su vez se benefician de una gran cantidad de aplicaciones, listas para correr sobre sus equipos.



Historia

En 1989 los fabricantes comenzaron a definir una interfaz de aplicación que pudiera ser aceptada en el creciente mercado RDSI. Para obtener un resultado aceptable, se centraron en este estándar como la posibilidad de iniciar un protocolo nacional RDSI, ya que un estándar ETSI ISDN no estaba disponible en esa época. El trabajo en esta interface de aplicación fue finalizado en 1990 por un grupo de trabajo de CAPI constituido por proveedores de aplicaciones, fabricantes de equipos, grandes grupos de usuarios/consumidores y DBP Telekom.

La versión 1.1 de CAPI fue un gran paso para abrir el mercado nacional de RDSI en Alemania. Entre tanto casi toda solución RDSI en Alemania al igual que un número creciente de soluciones internacionales está basada en el CAPI.

Situación actual:

Para reflexionar sobre la actual situación se puede iniciar con que el protocolo internacional esta terminado y casi cada proveedor de telecomunicaciones ofrecen BRI/PRI con protocolos basados en Q.931/ETS 300 102. CAPI versión 2.0 fue desarrollada para soportar todos los protocolos basados en Q.931.

La experiencia en diseño de interface para aplicaciones RDSI, el amplio conocimiento en las necesidades del mercado y una gran cantidad de soluciones basadas en CAPI (controladores hardware y aplicaciones sobre diferentes sistemas operativos) da lugar a la necesidad de desarrollar una nueva interfaz de aplicación, utilizable a nivel internacional.

CAPI incluye más de 10 años de experiencia en implementaciones de negocio y explotación del mercado. Este cubre todos los beneficios de la versión 1.1 más nuevos aspectos de RDSI. Esta basada en Q.931/ETS 300 102 pero no se limita a esto, si no que simplifica el desarrollo de aplicaciones RDSI a través de muchas operaciones por defecto que no necesitan ser programadas. Esto mantiene a las aplicaciones libres de conocimiento del protocolo RDSI, lo cual hace que su desarrollo sea más sencillo.

Generalidades

CAPI puede ser evaluada como una herramienta invaluable para implementar potentes aplicaciones de comunicaciones. Esta diseñada para ser la base de un amplio rango de



nuevos stacks de protocolos para redes, telefonía, transferencia de archivos y aplicaciones compartidas. La vasta cantidad de hardware de compilación CAPI disponible en este momento es probablemente el mayor argumento de persuasión para cualquier desarrollador de software que base su aplicación en esta especificación. La gran cantidad de aplicaciones disponibles para CAPI es un factor clave para que cada fabricante de controladores se una y participe con sus nuevos productos.

Un argumento adicional es el hecho, de que los productos estarán basados en un estándar acordado internacionalmente, definido por el instituto de estándares de telecomunicaciones Europeo (ETSI).

Por razones formales ETSI reorganizó este documento, así CAPI es ahora materializado en el estándar Europeo ETS 300 838 “RDSI; Interfaz de comunicación programable armonizada (HPCI) para RDSI”. CAPI esta también materializada en la recomendación T.200 de la ITU-T. “Interfaz de comunicación programable para equipo terminal conectado a RDSI”.

5.4.2. Comandos Hayes.

Hayes es el nombre de una empresa que en los orígenes de la comunicación por módem (cuando 2.400 bps podían parecer una gran cantidad) definió una serie de comandos u órdenes para que el software de comunicaciones pudiera comunicarse con el módem. Estos comandos tuvieron tanto éxito que se convirtieron en el virtual estándar de comunicaciones, y los módems que los comprenden (el 99,99% de los módems modernos) se denominan compatibles Hayes. [def-Hayes]

Existen dos tipos principales de comandos

- Comandos que ejecutan acciones inmediatas (ATD marcación, ATA contestación o ATH desconexión).
- Comandos que cambian algún parámetro del módem (por ejemplo ATS7=90).

Modos de operación del módem [info-Hayes]

El módem tiene dos modos de funcionamiento:



- El módem esta en estado de comandos. Este responde a los comandos que envía el PC. En este modo es posible configurar el módem o realizar las operaciones de marcado y conexión.
- Cuando el módem se conecta con otro módem pasa al modo en línea. En este modo cualquier información que reciba del PC será enviada al módem distante. En este modo el módem no procesa la información sino que simplemente la trasmite a través de la línea de comunicación.

Para salir del modo en línea y pasar de nuevo al modo comandos se envía al módem +++ (petición de atención) precedidos por un segundo de inactividad.

Formato de comandos Hayes

Todos los comandos Hayes empiezan con la secuencia AT. La excepción es el comando A/. Tecleando A/ se repite el último comando introducido. El código AT consigue la atención del módem y determina la velocidad y formato de datos.

Los comandos más comunes son:

- ATH dice al módem que cuelgue el teléfono.
- ATDT dice al módem que marque un número de teléfono determinado empleando la marcación por tonos.
- ATDP lo mismo que ATDT pero la marcación es por pulsos.

Los comandos comienzan con las letras AT y siguen con las letras del alfabeto (A..Z). A medida que los módem se hicieron más complicados, surgió la necesidad de incluir mas comandos, son los comandos extendidos y tienen la forma AT&X (por ejemplo), donde el "&" marca la "X" como carácter extendido.

Códigos de resultados

Cuando envía un comando al módem, este responde con un código de resultado: "CONNECT", "OK" o "ERROR".

- ATV determina el tipo de código de resultado que aparecerá.
- ATV0 respuesta numérica.



- ATV1 respuesta de palabras.
- ATQ1 inhibe los códigos de resultado, pone el módem en "estado silencioso".

5.4.3. ¿Por qué CAPI?

Aunque los comandos AT, permiten enviar y recibir todos los comandos y mensajes que pueden ser utilizados en un módem RDSI, la facilidad de la comunicación que presenta el CAPI, el mayor control que permite de los mensajes que se reciben y envían y el hecho de que es el estándar de comunicación más utilizado para el desarrollo de aplicaciones con módems RDSI, hacen que sea el más adecuada para la implementación de este servicio.

5.5. IMPLEMENTACIONES PARA JAVA

Ya que el lenguaje de programación elegido para el desarrollo del servicio es el lenguaje JAVA, es necesario evaluar las diferentes soluciones para el desarrollo de aplicaciones con CAPI, entre estas soluciones se presentan las siguientes:

5.5.1. Proyecto: Jcapi - Java wrapper for CAPI [jcapi-jcapi]

Jcapi pretende abrir el mundo de RDSI para los programadores en JAVA.

Características:

- Estado de desarrollo: 4-Beta.
- Ambiente: Consola (basada en texto), otros ambientes, win32 (MS Windows).
- Audiencia interesada: Desarrolladores.
- Licencia: GNU Licencia Pública General (GPL).
- Sistema Operativo: Windows, Sistema Operativo Independiente, Linux.
- Lenguaje de Programación: C++, Java
- Project UNIX name: jcapi
- Registered: 2001-08-16 05:27

Versiones:

- Jcapi 1.1 beta Mayo 22, 2002



- Jcapi 1.2 August 16, 2003
- Jcapi 1.2.1 May 1, 2004

5.5.2. Proyecto: m m' s computing [jcapi-mms]

Proyectos de software abierto que incluyen: java, capi (Linux y Windows), sane (Linux), contestador automático para fax RDSI, conversores ley A, ley μ y PCM, fax RDSI, sff (formato de fax simple).

En este proyecto, se presentan bajo licencia GNU Licencia Pública General (GPL), entre otras, las siguientes aplicaciones:

- Aplicación para un contestador automático para fax.
- Clases que convierten los flujos de audio del dispositivo CAPI en un flujo de datos de ley A, ley μ o flujos PCM.
- Clases que convierten flujos de bytes de ley A o ley μ a flujos de bytes PCM o *.war y viceversa. Un simple reproductor de sonido y grabador.

5.5.3. ¿Por qué JCapi?

La solución escogida fue la de JCAPI, gracias a su simplicidad en el momento de la comunicación con las aplicaciones que soportan CAPI, la fácil identificación de los diferentes mensajes que se intercambian en el establecimiento de la llamada y los ejemplos de implementación que presenta, siendo estos un buen comienzo para el desarrollo de aplicaciones que utilizan CAPI.

5.6. CONTROL DEL VIDEO

La realización de un adecuado control y manejo de los diferentes videos que van a ser enviados por el servidor y reproducidos en la aplicación de usuario es un aspecto importante en el desarrollo de este proyecto, ya que todos estos aspectos se deben realizar en tiempo real.

5.6.1. JMF [jmf-def]

El Java Media Framework API (JMF) habilita audio, video y otros medios basados en tiempo, para que sean agregados a las aplicaciones y applets desarrollados con tecnología Java. Este paquete opcional, el cual puede capturar, grabar, enviar y codificar



múltiples formatos multimedia, extiende la Plataforma Java2 edición estándar (J2SE) para desarrolladores multi media, proporcionando una caja de herramientas de gran alcance para desarrollo escalable y portable.

5.6.2. ¿Por qué JMF?

JMF ha sido escogida como la herramienta para la implementación del servicio de video por demanda, gracias a la facilidad que presenta para los desarrollos basados en videos, facilitando la captura y el manejo de los flujos multimedia y permitiendo un mayor control de la información.

Igualmente JMF soporta su desarrollo en aplicaciones basadas en RTP, y ha sido este un buen soporte para el envío de los flujos de videos necesarios para la prestación del servicio, utilizando la misma filosofía, pero cambiando a UDP como medio de transporte por el de una línea RDSI.

5.7. SISTEMAS DE COMPRESIÓN

Uno de los puntos más importantes dentro de la implementación del servicio de video por demanda, es la utilización de un ancho de banda limitado. Por lo cual, es necesario hacer un análisis de los diferentes sistemas de compresión que existen y que pueden ser útiles en el momento de mejorar la calidad del video que se está transmitiendo por las líneas RDSI. Por lo anterior, a continuación se describen dos técnicas para la compresión de datos, una realizada a nivel de SW y que es soportada por JMF y la otra realizada directamente por los módems.

5.7.1. H.263 [H.263-def]

H.263 permite a los usuarios escalar la utilización del ancho de banda y pueden alcanzar un video full-motion (30 marcos por segundo) a velocidades de transmisión tan bajas como las de 128K bits/sec. Con esta flexibilidad y ancho de banda y ahorros de almacenamiento, H.263 tiene un bajo costo total de propiedad y provee un rápido retorno de la inversión.

H.263 fue desarrollado para transmitir video en anchos de banda tan bajos como de 20K a 24K bits/sec y es basado en el codec H.261, pero como regla general, requiere la mitad del ancho de banda para alcanzar la misma calidad de video.



Originalmente designado como un estándar para el servicio de videoconferencia sobre RDSI, H.261 introduce características como predicción de movimiento y transformación en bloque. Este es permitido para una imagen lisa de alta calidad, pero es limitada la cantidad de movimiento que puede manejar. Igualmente, H.261 utiliza una gran cantidad de ancho de banda (64K a 2M bytes) y fue dirigida inicialmente a redes de conmutación de circuitos.

H.263 ha sustituido en gran parte al H.261. Mientras que H.263 se volvió popular gracias a su gran calidad de video en bajos anchos de banda, el estándar fue anexado y actualizado nueve veces. Los encargados pueden sentirse tranquilos colocando en sus redes de datos, sin incrementar costos por ancho de banda, o interrumpiendo otros tipos de aplicaciones de datos ya corriendo en la red.

El algoritmo H.263 puede ser modificado por los desarrolladores actuales para producir mejores resultados y mejores esquemas de compresión, los cuales entregan a los usuarios finales más posibilidades en la selección e implementación que mejor se ajuste a sus aplicaciones de negocio.

5.7.2. V.42 [v.42-comm]

El estándar de compresión V.42bis fue propuesto por la ITU-T [v.42-rec] como una adición al protocolo de corrección de errores V.42 para módems. Su propósito es incrementar el rendimiento de los datos, y utiliza una variante del método de compresión Lampel-Ziv-Welch (LZW). Esto implica ser implementado en el hardware del módem, pero también puede ser construido dentro del software con una interfaz a un módem sin compresión.

V.42 puede enviar datos compresos o nó, dependiendo de los datos. Hay algunos tipos de datos que no pueden ser compresos. Por ejemplo un archivo que fue compreso primero y luego enviado a través de un módem V.42, el módem probablemente no reduciría el número de bits enviados. Actualmente es probable que la cantidad de datos se incremente de alguna manera.

Para evitar este problema, el algoritmo constantemente monitorea la compresión de los datos y si encuentra que algunos bits necesitan ser enviados sin comprimir, este hace el cambio a modo transparente. El transmisor informa al receptor de esta transición a través de palabras de código reservadas. Y de ahora en adelante los datos son pasados como bytes planos.



Durante la transmisión en modo transparente, el transmisor mantiene el árbol de caracteres LZW, y espera que el receptor haga lo mismo. Si este encuentra alguna ventaja en regresar al modo comprimido, este lo hará, primero informando al receptor con un código de escape especial. De esta manera el método permite al hardware adaptarse a la compresibilidad de los datos.

Método de compresión:

El método de compresión V.42bis fue inventado y patentado por Holtz, y fue luego adaptado y patentado para comunicaciones por Welch y Miller. La compresión de datos se logra a través de una creciente librería duplicada en el transmisor y receptor. Las librerías crecen paso a paso utilizando tokens de direcciones transmitidas. Con unas pocas excepciones, cada token de dirección crea un nuevo nodo en la librería. La librería contiene secciones pre-cargadas, y una sección de aprendizaje donde nuevos nodos son agregados durante la transmisión. Nuevos nodos son creados tanto en las librerías de transmisión como en las de recepción, así que ambas permanecen idénticas en todo momento. Como la transmisión se inicia con una librería vacía, los archivos cortos (como mensajes de correo de menos de unos cuantos cientos de caracteres) no puede ser compresión.

Inconvenientes:

V.42 esta cubierto por patentes y los términos de licencia son complejos, porque necesitan la licencia de múltiples organizaciones. Por ejemplo British Telecom cobra algo como 30.000 libras por una licencia. Por esto no existe una implementación gratuita de el V.42 como la que se encuentra en un módem. Existe una implementación en Unix (denominada “compact”) de un algoritmo similar al V.42bis, el cual viene con una gran cantidad de exenciones de responsabilidad así que solo puede ser utilizado para propósitos de investigación. El método de compresión utilizado por zip 1.1 es similar al V.42bis.

Por lo anterior solamente los fabricantes de módems utilizan la compresión V.42bis.



5.7.3. ¿Por qué H.263?

Aunque el sistema V.42 es un estándar bastante interesante para la compresión de información con módems, éste no realiza compresión de datos que ya se encuentre compresos; En este proyecto se había definido como método para el manejo de los flujos de videos a JMF, el cual permite comprimir los datos con H.263, así que al habilitar la compresión V.42, el número de paquetes que puede ser enviados no se verá afectado y como se describía anteriormente, agrega cabeceras, por lo que no es conveniente utilizarlo en este proyecto en particular.

Nota: Para verificar que la compresión de datos no compresos si hace efectiva a la compresión V. 42 se realizaron algunas pruebas enviando información sin comprimir, pero la compresión que se obtuvo no fue tan efectiva como la lograda con H.263.

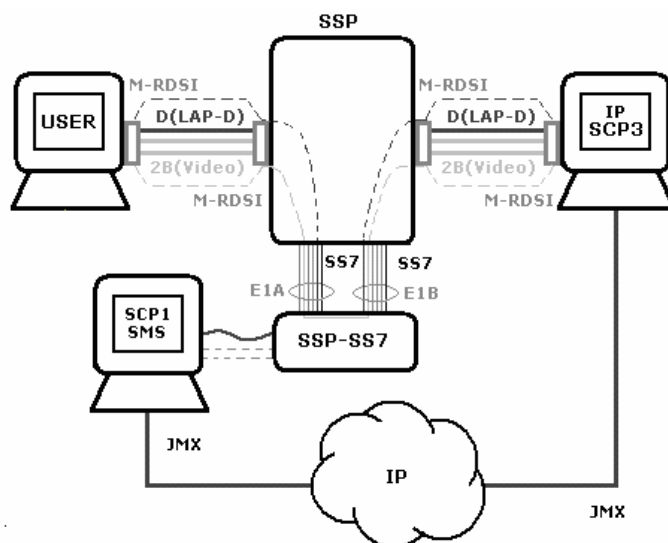


CAPITULO 6

ARQUITECTURA COMPLETA

Otro aspecto importante es la manera en la que los diferentes módulos que componen el proyecto SMART III se van a comunicar, para esto a continuación se desglosa la manera en la que se va a prestar el servicio teniendo en cuenta todos los módulos del proyecto y sus interacciones.

6.1. PROCESO BÁSICO DE ACCESO DE UN USUARIO AL SERVICIO DE VOD



SSP: Punto de Conmutación del Servicio. **SMS:** Sistema de Gestión del Servicio.
SCP: Punto de Control del Servicio. **SDF:** Función de Datos del Servicio
IP: Periférico Inteligente

Figura 6.1. Modelo de Despliegue, proyecto SMART III

Partiendo del modelo de despliegue, figura 6.1, definido para el proyecto SMART III, se define el siguiente proceso básico de acceso de un usuario al servicio de VoD:

El usuario inicia el servicio de VoD marcando un número de RI conocido como el número del proveedor del servicio, este es interpretado por la central telefónica, la cual se encarga



de re-enrutar la información de esta llamada al módulo de señalización y control (SSP-SS7), este módulo se encarga de establecer la comunicación directa entre el usuario y el módulo de gestión (SCP1 SMS), por medio del servicio suplementario de RDSI denominado “señalización usuario a usuario” (UUS3), obteniendo la información que transmite el usuario por el canal D, de esta manera el usuario puede comunicarse con el módulo de gestión, enviando mensajes de tipo UUS3 los cuales son recibidos por el este a través del módulo de señalización y control. De esta manera el usuario puede autenticarse con el módulo de gestión y recibir la lista de servicios a los cuales puede acceder de acuerdo a su perfil, cuando el usuario seleccione el servicio de VoD, el módulo de gestión se comunica con el módulo proveedor de servicio de VoD (SCP3) a través de JMX, realizando una validación del usuario y obteniendo la lista de videos a los cuales puede acceder el usuario de acuerdo a su perfil.

Cuando el usuario selecciona el video que desea, se finaliza la comunicación establecida entre el usuario y el proveedor de servicios, y el servidor de video se encarga de inicializar una nueva llamada al usuario para el envío de la información de video, para que sea reproducida en el lado del usuario. Así que se establece una nueva comunicación, ya sea con 1 o 2 canales de voz, de acuerdo al perfil del usuario y se inicia el envío de la información de video desde el servidor hacia el usuario.

Durante la reproducción del video, el usuario podrá solicitar gestionar esta reproducción a través del canal D, esta información llega al módulo proveedor del servicio de VoD, el cual se encarga de realizar la solicitud específica hecha por el usuario. Si la solicitud es de gestionar la calidad, el proveedor del servicio de VoD se encargará de hacer la solicitud de otro canal para la comunicación o de terminar alguno de los canales ya solicitados.

Cuando el usuario desee terminar la reproducción del video, le envía esta solicitud al proveedor del servicio de VoD, el cuál se encargará de liberar los canales que se encontraban asignados para la comunicación y liberar todos los recursos.

6.2. MODELO COMPUTACIONAL TOTAL

En la figura 6.2 se muestra el modelo computacional total que se implementó, teniendo en cuenta la tecnología con la que se realizó.

Nota: Los componentes y líneas de comunicación punteadas no se implementaron, ya que corresponden al módulo de gestión (SCP1 SMS) del proyecto SMART III.

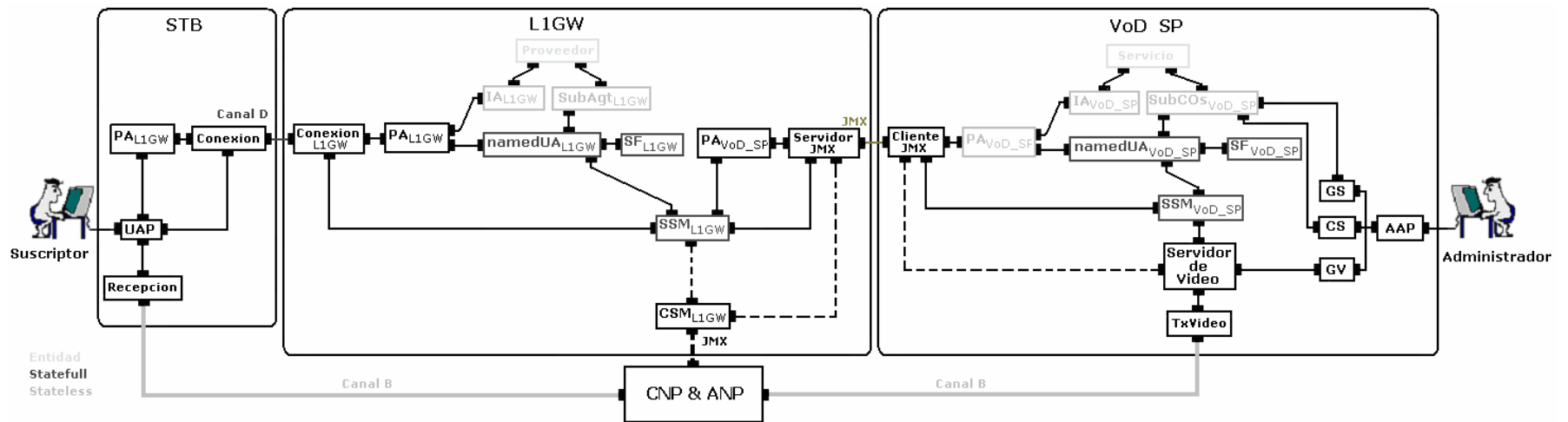


Figura 6.2. Modelo Computacional implementado



6.3. DIAGRAMA DE CLASES TOTAL

6.3.1. Diagrama de clases módulo de usuario

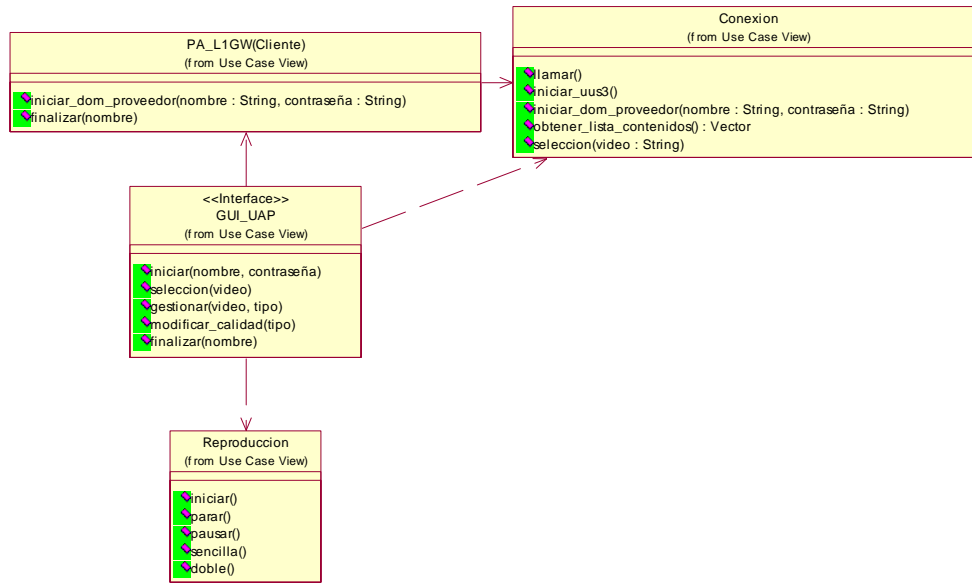


Figura 6.3. Diagrama de clases, módulo de usuario

6.3.2. Diagrama de clases, módulo del proveedor del servicio

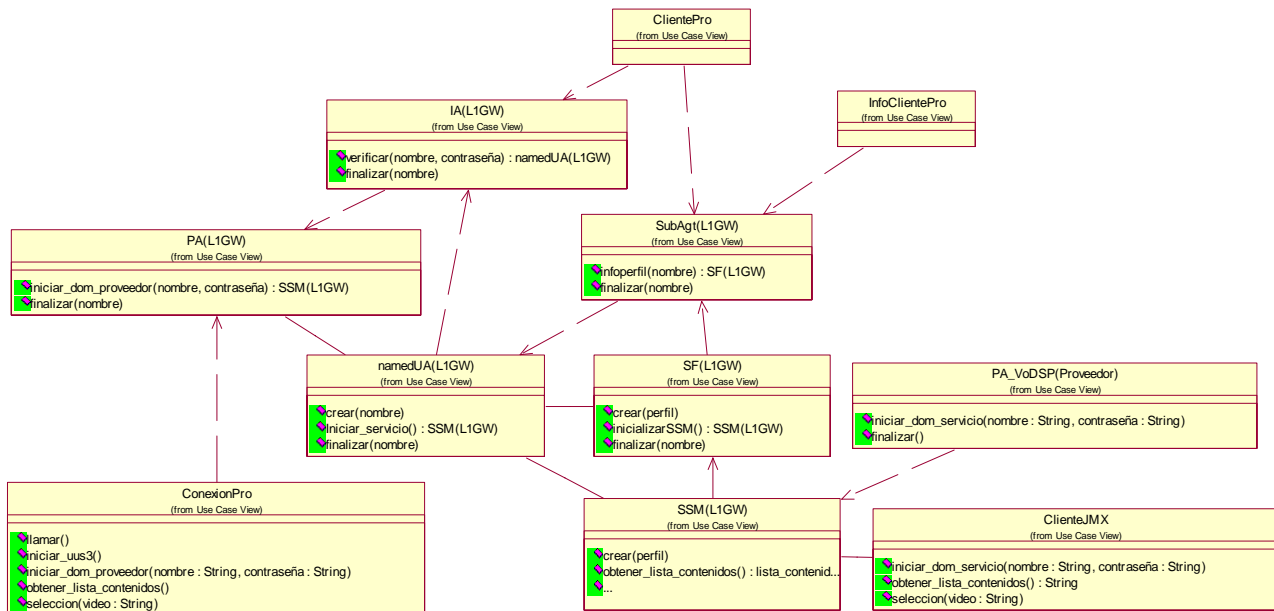


Figura 6.4. Diagrama de clases, módulo del proveedor del servicio



6.3.4. Diagrama de clases, módulo del servicio de video por demanda

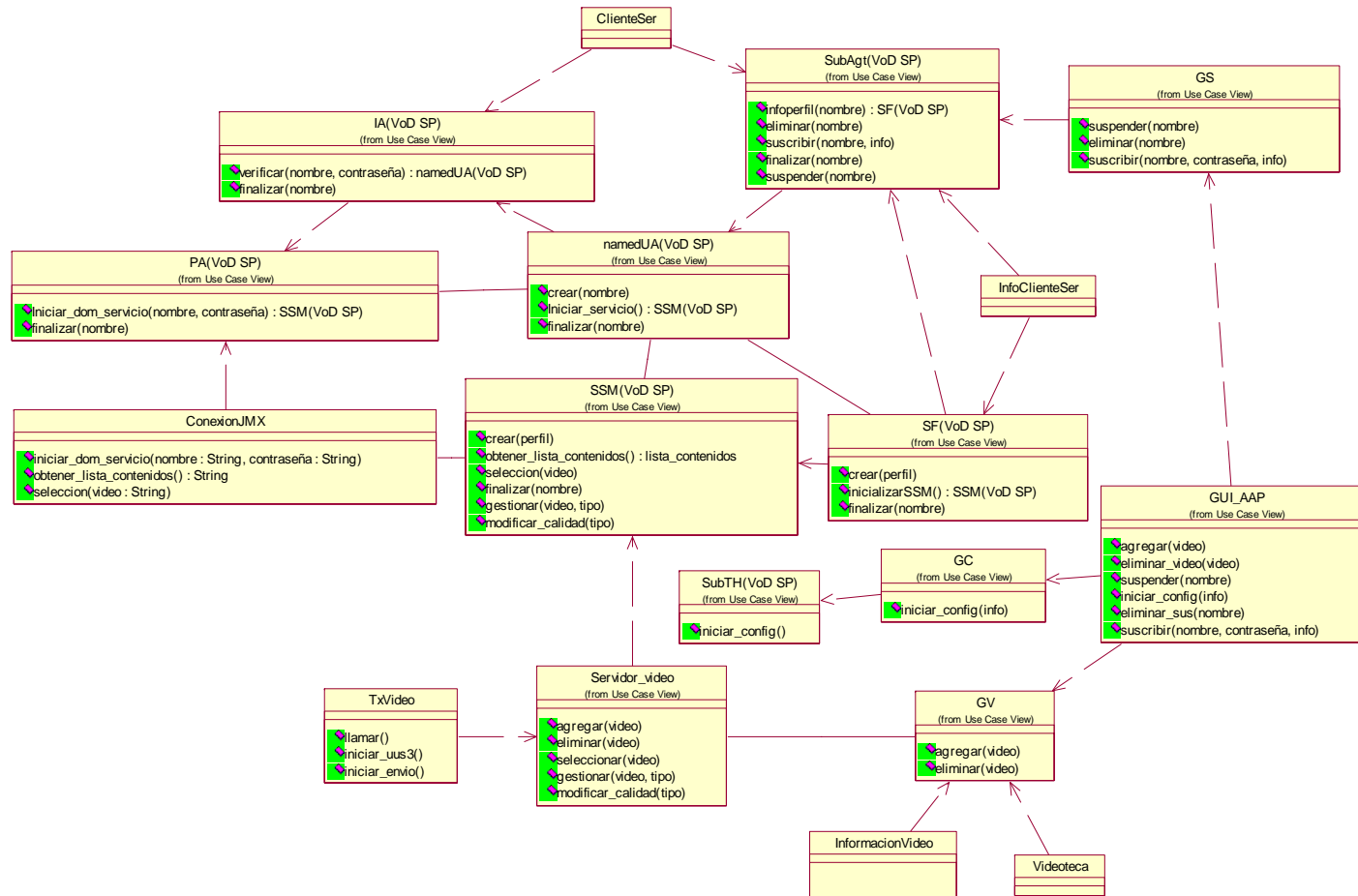


Figura 6.5. Diagrama de clases, módulo del servicio de video por demanda

CAPITULO 7

PLAN DE PRUEBAS

7.1. ARQUITECTURA DE PRUEBAS

Debido a que para realizar las pruebas, se necesitaría contar con los otros componentes del proyecto SMART III, se definió la siguiente arquitectura para emular los componentes con los que se comunica la aplicación.

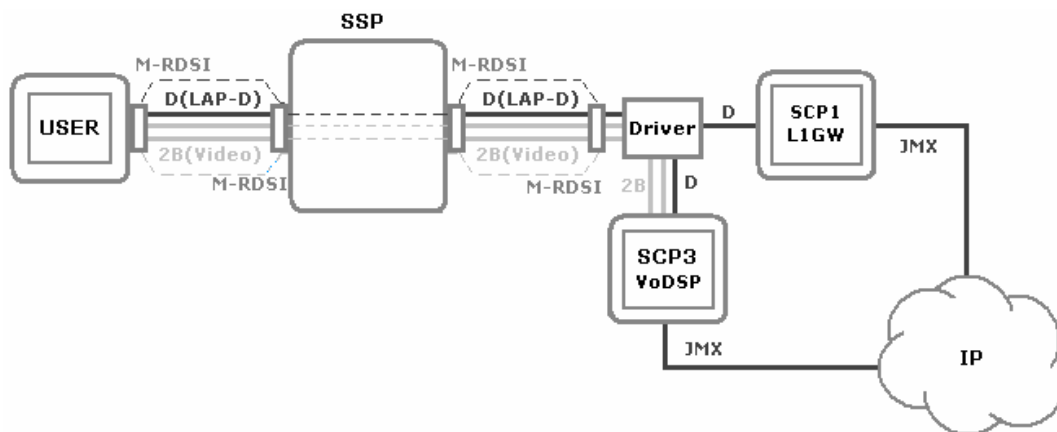


Figura 7.1 Modelo para el plan de pruebas.

En la figura 7.1 se muestra la forma en la que se emulan los otros módulos del proyecto SMART III, lo que esencialmente se reemplaza es el módulo SSP-SS7, el cuál recibe los mensajes de señalización usuario a usuario y los envía al proveedor de servicio, lo que se hace es recibirlos con el módem del servicio y pasar directamente los mensajes a la aplicación del proveedor de servicios. Igualmente se desarrolla una pequeña aplicación de proveedor de servicio, que cumple con la arquitectura propuesta inicialmente y que realiza las funcionalidades básicas de un proveedor de servicios.

7.2. PRUEBAS REALIZADAS

A continuación se describen las diferentes pruebas que se deben realizar para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

Aplicación de usuario:

El usuario del servicio inicia su aplicación, conectada a través de un PC y un módem RDSI a la línea, que realiza una llamada al proveedor de servicio y solicita el Servicio suplementario de RDSI denominado Señalización Usuario a Usuario tipo 3 (UUS3) (durante la comunicación). Luego de ser aceptado este servicio, la aplicación envía a través de éste el nombre de usuario y la contraseña suministrada por el usuario, el proveedor del servicio recibe esta información, verificando que es correcta y que el usuario tiene activo el servicio.

El proveedor del servicio se comunica con el proveedor de servicio de tercer orden denominado proveedor de servicio de video por demanda, al cual le envía la información de autenticación del usuario, para que este igualmente realice la correspondiente validación y obtenga la lista de las películas que pueden ser accedidas por el usuario de acuerdo a su perfil (categoría) a la que se encuentra suscrito, esta información se reenvía a través del proveedor de servicio, el cual se la envía al usuario a través de mensajes UUS3.

El usuario recibe la lista de las películas a las que tiene acceso, y hace la correspondiente selección de la que desea visualizar. En ese momento se queda a la espera de la llamada del proveedor del servicio de video por demanda.

En el momento en el que el usuario a través de la aplicación de usuario, selecciona la película, esta información es enviada a través del proveedor de servicio al proveedor de servicio de video por demanda, el cual se encargará de obtener la información de la ubicación de la película y el teléfono del usuario, para su correspondiente envío.

La conexión entre el usuario y el proveedor del servicio se finaliza y el proveedor de servicio de video por demanda se encarga de hacer una llamada al usuario y de enviarle el video seleccionado. Luego de la llamada, se hace la solicitud de UUS3, para que a través de este servicio el usuario pueda enviar mensajes de control de reproducción del video.

Durante la reproducción, el usuario puede realizar gestión de la reproducción de la película, tanto adelantando, retrocediendo, pausando o deteniendo el video, en tiempo real, esta información se envía a través de mensajes UUS3 y son recibidos por el proveedor de servicio de video por demanda el cual se encarga de manipular el envío de la información de acuerdo a los requerimientos del usuario.

Igualmente el usuario puede modificar la calidad con la que recibe el video, modificando el ancho de banda, pasando de un solo canal (64K) a dos canales (128K) o viceversa.

En cualquier momento el usuario puede finalizar la reproducción del video, finalizando la comunicación con el proveedor del servicio y liberando los canales.

Aplicación de Administración del servicio:

Se tienen dos aplicaciones de administración, una para el proveedor de servicio y otra para el proveedor del servicio de video por demanda.

Aplicación de gestión para el proveedor del Servicio.

Esta aplicación luego de una adecuada autenticación, permite que el administrador del proveedor de servicios pueda:

- **Buscar/Editar la Suscripción de un Usuario:** Le permite buscar a partir del nombre de usuario o la cédula de este su información correspondiente (número de cédula, nombre, teléfono, suscripción (Activa o Suspendida), nombre de usuario, contraseña, capacidad, Activo (si, no) y Estado) permitiéndole igualmente editarla o eliminar al usuario.
- **Suscribir un nuevo Usuario:** La cual le permite agregar a la base de datos la información correspondiente a un nuevo usuario, es importante tener en cuenta que ni el número de cédula ni el nombre de usuario pueden encontrarse ya inscritos.

Aplicación de gestión para el proveedor del Servicio de Video por Demanda

Esta aplicación luego de una adecuada autenticación, permite que el administrador del proveedor de servicio de video por demanda pueda:

- **Buscar/Editar la Suscripción de un Usuario:** Le permite buscar a partir del nombre de usuario o la cédula de este su información correspondiente (número de cédula, nombre, teléfono, suscripción (Activa o Suspendida), nombre de usuario, contraseña, categoría, configuración e Idioma) permitiéndole igualmente editarla o eliminar al usuario.
- **Suscribir un nuevo Usuario:** La cual le permite agregar a la base de datos la información correspondiente a un nuevo usuario, es importante tener en cuenta que ni el número de cédula ni el nombre de usuario pueden encontrarse ya inscritos.
- **Gestionar la videoteca.** Le permite al administrador:
 - **Buscar/ editar la lista de video existentes:** Le permite buscar a partir del código del video y la categoría de este la información correspondiente al video (Código, Nombre, Categoría, Género, Ruta Archivo de Origen 1B, Ruta Archivo de Envío 1B, Ruta Archivo de Origen 2B, Ruta Archivo de Envío 2B y duración en segundos) permitiéndole igualmente editarla o eliminar el video
 - **Agregar un nuevo video:** La cual le permite agregar a la base de datos la información correspondiente a un nuevo video, es importante tener en cuenta que ni el código ni el nombre del video pueden encontrarse ya inscritos. Esta aplicación carga la información del video a partir de la dirección de origen, convirtiéndola en un objeto de datos para ser enviado por el módem, la duración de este proceso será igual a la duración del video, luego de terminar la serialización del video para 1B, realiza el mismo procedimiento para el 2B, para finalmente realizar una tabla de comparación que va a permitir el cambio de la transmisión de un tipo de video al otro.

CAPITULO 8

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

8.1. CONCLUSIONES

A continuación se enumeran las diferentes conclusiones que surgen al finalizar este proyecto.

- La aplicación del estándar TINA es una alternativa apropiada para la implementación de servicios, ya que permite el desarrollo de aplicaciones modulares, escalables, con la filosofía de RI y como lo muestra este proyecto, es factible de llevar a la práctica.
- La arquitectura propuesta en este proyecto, al ser escalable y soportada en el modelo de componentes distribuidos, se convierte en el primer paso para el desarrollo e implementación de múltiples servicios avanzados de telecomunicaciones, que podrían ser soportados sobre diferentes tecnologías de acceso y transporte.
- El modelo propuesto, plantea la posibilidad de prestar servicios con los recursos existentes, así que se puede pensar que es posible que las pequeñas y medianas empresas de telecomunicaciones puedan prestar servicios avanzados de telecomunicación, sin realizar grandes inversiones ni tener traumatismos, utilizando los mismos equipos y redes con las que cuentan actualmente.
- La utilización de JMF para el control del video y el soporte en RTP para su envío, cambiando a UDP como medio de transporte por una línea RDSI, conlleva a que se pueda realizar una integración con aplicaciones de Internet que utilizan RTP y JMF, esto se traduce en el hecho de que los videos pueden estar localizados en un equipo remoto o en que los diferentes proveedores de servicios se pueden encontrar de forma distribuida.

- Uno de los aspectos críticos en el desarrollo del proyecto, fue el hecho de que el ancho de banda prestado por un acceso básico RDSI fuera suficiente para la implementación de este servicio multimedia, finalmente se encontró que aunque la calidad del video, especialmente en películas con mucho movimiento, no es la ideal, es aceptable. Pero si se piensa en videos educativos, videos especializados, o en aplicaciones de videoconferencia, la calidad que se obtiene es suficiente, lo que abre las posibilidades para la implementación de esta clase de servicios con poca inversión.
- La utilización de una interfaz abierta de gestión con JMX permite una fácil integración con los otros módulos que componen el proyecto SMART III y con diferentes aplicaciones que puedan ser requeridas en futuros servicios implementados.
- Aunque las empresas de telecomunicaciones están tratando de mejorar sus redes, para incrementar el ancho de banda que reciben los usuarios, en la actualidad en países como el nuestro, las empresas de telecomunicaciones no pueden realizar esta clase de inversiones, así que es necesario aprovechar al máximo los recursos que se tienen actualmente, siendo este un elemento importante en la implementación de este servicio.
- El desarrollo de servicios es un punto importante para los operadores, porque no es sólo necesario que las empresas de telecomunicaciones puedan brindar a sus usuarios un gran ancho de banda, sino que es preciso brindarles una gran variedad de servicios que suplan sus necesidades, así, esta arquitectura se convierte en un paso importante para facilitar la creación de nuevos servicios, que permita que los usuarios interactúen con nuevas tecnologías con las características actuales y que las aplicaciones puedan adaptarse al ancho de banda que en algunos años se este en capacidad de prestar a los usuarios.
- Con el incremento en el índice de penetración de la telefonía celular, las empresas de telecomunicaciones, especialmente las medianas, han visto en riesgo su negocio, debido a que las llamadas anteriormente realizadas por los usuarios en sus teléfonos locales (especialmente las PyMEs que soportan sus negocios en las llamadas telefónicas) ahora las están realizando a través de teléfonos celulares a un menor costo. La solución para estas empresas es definitivamente prestar nuevos servicios y

optimizar el uso de sus recursos, este proyecto se convierte así en una alternativa para que estas empresas no pierdan competitividad en este nuevo mercado.

- Estándares como SS7 facilitan la integración con diferentes proveedores de equipos sin ocasionar traumatismos, igualmente amplia las posibilidades para trabajar con redes celulares.
- La facilidad de intercomunicación entre diferentes empresas operadoras a través de SS7, permite que los usuarios puedan acceder a una gama más amplia de servicios, al igual que permite que especialización en la prestación de ciertos servicios.

8.2. TRABAJOS FUTUROS

Dentro de las posibilidades de expansión del presente trabajo, se tiene las siguientes:

- La incorporación del protocolo SS7 permite realizar una integración con aplicaciones de redes celulares. Adecuando el sistema y las aplicaciones al dispositivo de usuario y al ancho de banda prestado por las empresas operadoras.
- Implementar un puente de comunicación que permita integrar el sistema de señalización utilizado en RDSI y el ancho de banda que provee las tecnologías de xDSL, para así lograr una utilización más efectiva del cobre existente.
- Utilizando las ventajas de la gestión de servicios soportada en SS7, se pueden implementar una gran variedad de servicios avanzados de telecomunicación en base a la arquitectura propuesta, entre estos se encuentran servicios de telemedicina, teleenseñanza, teletrabajo, telecompra y videoconferencia.
- Al presentar al proveedor del servicio en Internet, es posible realizar una integración con aplicaciones de redes IP, así, por ejemplo un usuario SIP se podría conectar con un usuario RDSI en una videoconferencia.

REFERENCIAS

- [dnp 2001] “Indicadores de Telecomunicaciones”. Departamento Nacional de Planeación.
http://www.dnp.gov.co/01_CONT/INDICADO/Infraest.htm#6 2003.
- [crt 2001] “Indicadores de telefonía local”. Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, República de Colombia.
http://www.crt.gov.co/paginas/internas/infsector/ind_tel_local.htm# 2003.
- [info-SMART] Propuesta para la participación en la “Convocatoria del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación en el Marco de Maestrías y Doctorados”. “SMART Sistema Modular para Aplicaciones de Redes inteligentes y Telemática Fase III”. Presentada a: Vicerrectoría de Investigaciones. Popayán, Octubre de 2001.
- [comp-def 2002] Componentsource, “What are components”,
<http://www.componentsource.com/Services/WhatAreComponents.asp>, Enero 2002
- [Szyperski, 1998] C. Szyperski. Component Software. “Beyond Object-Oriented Programming”. Addison-Wesley Longman, 1998.
- [comp-info,2002] Bertoa, Manuel F. Troya, José M. Vallecillo, Antonio. “Aspectos de Calidad en el Desarrollo de Software Basado en Componentes”, 2002
- [soft-comp 2000] Len Bass, Charles Buhman, Santiago Comella-Dorda
“TradPerspective_White_Paper_0102”, Volume I: Market

- Assessment of Component-Based Software Engineering, Mayo 2000.
- [comp-micro 2003] MicrosoftCOM, "COM", <http://www.microsoft.com/com/tech/com.asp>, 2003
- [comp-sun 2003] Sun Microsystems, "Component-Based Software with Java Beans and ActiveX"
http://sunsite.tut.fi/javastation/whitepapers/javabeans/javabean_ch2.html, 2003
- [comp-corba 2002] CORBA Components An Adopted Specification of the Object Management Group, Inc., Version 3.0 formal/02-06-65, Junio 2002
- [gest-corba 1999] Heinz Gerd Hegering, Sebastián Abeck, Bernhard Neumair, "Integrated Management of Networked Systems", Ed Morgan Kaufmann Publishers, 1999
- [arq-JMX 2002] Sun Microsystems, "Java™ Management Extensions Instrumentation and Agent Specification, v1.2", 2002
- [jdkm-sun 2003] Sun Microsystems, "JAVA[tm] DYNAMIC MANAGEMENT KIT", <http://www.sun.com/products-n-solutions/nep/software/java-dynamic/index.html>, 2003
- [def-TINA 1995] Chapman Martin, Montesi Stefano "Overall Concepts and Principles of TINA", editor Martin Chapman, 1995
- [arq-TINA 1999] TINA - Telecommunications Information Networking Architecture. <http://hegel.ittc.ukans.edu/projects/tina-c/index.html>, 1999
- [eurescom-VoD] EURESCOM Project P607, "Top-down Approach Applied to Multimedia Services", Deliverable 1 Volumen 2, Capitulo 3, Junio 1997
- [info-RDSI 2001] Kessler, Gary C. Southwick, Peter V. "RDSI, Conceptos, funcionalidad y servicios" Mc Graw-Hill, España 2001

- [info-xDSL 1999] Fannin, David. "ADSL COMO para sistemas Linux"
<http://www.powered-by-linux.com/docs/es/ADSL-COMO/>, 1999
- [def-CAPI] "página oficial CAPI", <http://www.capi.org/pages/home.php>
- [def-Hayes] "¿Qué es... un módem?",
<http://personal.redestb.es/juanhr/modem1.htm>
- [info-Hayes] "El módem, las comunicaciones entre ordenadores".
<http://www.monografias.com/trabajos5/elmodem/elmodem.shtml>
- [uus-rec] Recomendación UIT-T Red digital de servicios integrados; Servicio suplementario de señalización de usuario a usuario; capacidades del servicio. Rec. I.257.1.
- [v.42-comm] "The V.42bis compression standard and beyond",
<http://www.autosophy.com/v42bisintro.htm>
- [v.42-rec] Recomendación UIT-T V.42bis Data Communication over Telephone Network; Data compression procedures for data circuit terminating equipment (DCE) using error correcting procedures.
- [H.263-def] "H.263 compresses video over IP",
<http://www.nwfusion.com/news/tech/2002/0923tech.html>
- [jcapi-mms] Proyecto m m' s computing, <http://www.mms-computing.co.uk/index.php>
- [jcapi-jcapi] Proyecto Jcapi - Java wrapper for CAPI,
<http://sourceforge.net/projects/jcapi/>
- [jmf-def] Página Oficial JMF, <http://java.sun.com/products/java-media/jmf/index.jsp>