

Arquitectura de Referencia para Sitios de Redes Sociales en Ambientes Móviles



Trabajo de grado

**Hader Ricardo Cerón Ríos
Gustavo Adolfo Vela Zúñiga**

Director: Mag. Oscar Mauricio Caicedo Rendón

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Línea de Investigación en Servicios Avanzados de
Telecomunicaciones
Popayán, Mayo de 2009**

Agradecimientos

Queremos agradecer de manera muy especial a nuestro tutor Oscar Mauricio Caicedo, por sus valiosos aportes y consejos dentro de la academia, quien dirigió este trabajo con una cuota valiosa de optimismo y dedicación.

De igual forma agradecemos a Dios, a nuestros familiares, a nuestros compañeros, ingenieros, profesores y demás personas que hicieron parte de este proceso, por su apoyo incondicional para lograr nuestra realización profesional y personal.

Tabla de Contenidos

Capítulo I	1
Introducción	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos del trabajo de grado	2
1.3 Alcance del trabajo de grado	3
1.4 Estructura del trabajo de grado	3
Capítulo II	5
Redes Sociales en Internet	5
2.1 Web 2.0	5
2.2 Software Social (SoSo)	6
2.3 Comunidades Virtuales	8
2.4 Sitios de Redes Sociales en Internet	9
2.4.1 Historia	9
2.4.2 Definición	11
2.4.3 Estadísticas y Mercado	13
2.4.4 Descripción y funcionamiento	13
Capítulo III	16
Redes Sociales Móviles	16
3.1 Mobile Web 2.0	16
3.2 Software Social Móvil	18
3.3 Comunidades Virtuales Móviles	20
3.4 Sitios de Redes Sociales Móviles	21
3.4.1 Historia	21
3.4.2 Definición	23
3.4.3 Estadísticas y Mercado	25
3.4.4 Descripción y Funcionamiento	25
Capítulo IV	28
Arquitectura de referencia para la Implementación de Sitios de Redes Sociales en Ambientes Móviles	28
4.1 Caracterización de los sitios de redes sociales de Internet y redes sociales móviles	28
4.1.1 Caracterización de Sitios de Redes Sociales en Internet	28
4.1.2 Caracterización de Sitios de Redes de Sociales Móviles	37
4.2 Arquitectura	42
4.2.1 Definición de la arquitectura	42
4.2.2 Vista modular	44
4.2.3 Vista de análisis	52
4.2.4 Vista de diseño	58
4.2.5 Vista de implantación	68
Capítulo V	70
Caso de estudio	70
5.1 Descripción del entorno para el caso de estudio	70
5.2 Vista funcional	70
5.2.1 Actores del sistema	70
5.2.2 Casos de uso	71
5.3 Descripción de la implementación	74
5.3.1 Descripción general	74
5.3.2 Descripción extendida	76

5.4 Descripción del escenario de despliegue	89
5.5 Pruebas	89
5.5.1 Tiempos de respuesta en consultas de datos.....	90
5.5.2 Memoria consumida y desempeño de la aplicación	91
5.5.3 Concurrencia	92
Capítulo VI.....	95
Conclusiones y Recomendaciones	95
6.1 Aportes	95
6.2 Recomendaciones	97
6.3 Conclusiones.....	95
6.4 Trabajos futuros	98
Bibliografía	99

Lista de Figuras

Figura 1 Esquema de desarrollo del proyecto de grado	2
Figura 2 Evolución de la Web.....	5
Figura 3 Fundamentos, características y aplicaciones del Software Social.....	7
Figura 4 Tipos de comunidades virtuales (Lynne Markus, 2002).....	9
Figura 5 Historia de los SNS	10
Figura 6 Definición de un SNS	12
Figura 7 Evolución de la Web Móvil 2.0	18
Figura 8 Resumen de conceptos asociados a MoSoSo	18
Figura 9 Historia de los Sitios de Redes Sociales Móviles	22
Figura 10 Evolución de las Redes Sociales	23
Figura 11 Definición de un MSNS.....	24
Figura 12 Porcentaje de presencia de servicios de usuario en los SNS considerados en la caracterización	34
Figura 13 Disponibilidad de los servicios proporcionados en los SNS con respecto a los MSNS	38
Figura 14 Descripción de los componentes definidos por SOA.....	42
Figura 15 Arquitectura de referencia para la construcción de sitios de redes sociales en ambientes móviles.....	45
Figura 16 Vista modular de la Plataforma de Red Social.....	45
Figura 17 Vista modular de la Plataforma de Acceso de Usuario.....	49
Figura 18 Vista modular de aplicaciones móviles de la Plataforma de Acceso de Usuario.....	50
Figura 19 Vista modular de la Plataforma de Interconexión y Convergencia	51
Figura 20 Diagrama de paquetes de análisis de MRS	54
Figura 21 Diagrama de paquetes de análisis del cliente móvil de MAU	55
Figura 22 Diagrama de paquetes de análisis de MIC	57
Figura 23 Diagrama de paquetes de análisis de MIC	57
Figura 24 Diagrama de paquetes de análisis de MA.....	58
Figura 25 Arquitectura del GSM Access API.....	61
Figura 26 Diagrama de paquetes de diseño de MRS	64
Figura 27 Diagrama de paquetes de diseño de MAU	65
Figura 28 Integración de la interfaz RESTful al SDP de los operadores.....	68
Figura 29 Diagrama de implantación.....	69
Figura 30 Diagrama de Actores del Sistema	71
Figura 31 Diagrama de Casos de Uso	73
Figura 32 Esquema de la página Web de KIT	81
Figura 33 Esquema de la página Web móvil de KIT	81
Figura 34 Esquema de la aplicación móvil de KIT	82
Figura 35 Manejador de interfaces y priorización de eventos del framework de interfaces graficas	83
Figura 36 Esquema de los componentes gráficos y estilos visuales.....	83
Figura 37 Modelo de aplicación móvil asíncrona	84
Figura 38 Gadgets desarrollados para el caso de estudio.....	84
Figura 39 Widgets desarrollados para el caso de estudio	85
Figura 40 Desarrollo de Widget básico	85
Figura 41 Desarrollo de Widget compuesto	85
Figura 42 Desarrollo de una hoja de estilo para un Widget	86
Figura 43 Gadget móvil desarrollado para el caso de estudio	87
Figura 44 Flujo de autenticación Web y móvil basada en OpenID	88
Figura 45 Esquema de autorización Web con el servidor de OpenID implementado.....	88
Figura 46 Diagrama de despliegue de KIT	89
Figura 47 Tamaño en kilo bytes de cada petición y respuesta.....	90
Figura 48 Tiempo transcurrido entre la petición y respuesta para varias tecnologías	91
Figura 49 Memoria consumida en la ejecución de la aplicación en diferentes dispositivos.....	92
Figura 50 Tiempo de repintado de la aplicación en diferentes dispositivos	92
Figura 51 Soporte a múltiples clientes móviles concurrentes	93
Figura 52 Consumo de memoria, procesamiento y capacidades de la parte servidora del caso de estudio	93

Lista de Tablas

Tabla 1 Caracterización de la Web 2.0	6
Tabla 2 Factores comunes al éxito de las Comunidades Virtuales.....	8
Tabla 3 Estadísticas y Mercado de los SNS	14
Tabla 4 Adaptación de los principios de la Web 2.0 a la Web Móvil 2.0	16
Tabla 5 Principios de la Web Móvil 2.0	17
Tabla 6 Clasificación de las Aplicaciones de MoSoSo.....	19
Tabla 7 Características de las Comunidades Virtuales, Comunicaciones Móviles y Comunidades Virtuales Móviles.....	21
Tabla 8 Estadísticas y Mercado de los Sitios de Redes Sociales Móviles.....	26
Tabla 9 Problemas presentados en los Sitios de Redes Sociales de Internet.....	36
Tabla 10 Descripción de los MSNS usados en la caracterización	37
Tabla 11 Problemas presentados en los Sitios de Redes Sociales Móviles	41
Tabla 12 Casos de uso Usuario	71
Tabla 13 Casos de uso Usuario Móvil.....	73
Tabla 14 Casos de uso Usuario Web.....	74
Tabla 15 Casos de uso Usuario Aplicación Externa	74
Tabla 16 Resumen de la implementación del caso de estudio	75
Tabla 17 Servicios OpenSocial Soportados por los SNS.....	78
Tabla 18 Dispositivos móviles considerados para las pruebas	89

CAPITULO I

1.1 Introducción

Las redes sociales han sido estudiadas en los círculos académicos desde 1930, y recientemente su importancia ha crecido colocándose en el ojo de la opinión pública gracias a su gran popularidad en Internet, en donde espacios como MySpace y Facebook albergan a millones de usuarios activos, y cuyo crecimiento en el número de visitas diarias alcanzó cifras extraordinarias. Definitivamente se asiste al auténtico 'boom' de las expectativas de Web 2.0 y el concepto de Software Social, en el cual los sitios de redes sociales están convirtiéndose en una pieza clave para impulsar la comunicación y colaboración entre diferentes usuarios en la red y como consecuencia, para fomentar la inclusión de las nuevas tecnologías en la sociedad. Adicionalmente los sitios de redes sociales en Internet se han convertido en promisorios negocios para empresas y sobretodo en lugares para encuentros humanos, de interacción y de organización social a través de comunidades virtuales.

Por otro lado, los operadores de telefonía móvil han comenzado a competir en el sector del acceso a Internet, convirtiéndose en un canal de comunicación, pero olvidando completamente el valor agregado y el potencial que ofrecen los servicios móviles en adición a estas potentes redes de transmisión de datos, en tanto a que los sitios de redes sociales y en general Internet, se han convertido en una gigante fuente de información y recursos que deben ser aprovechados. Por estas razones, es necesario definir como estos dos factores pueden ser utilizados por los operadores de telecomunicaciones, los proveedores de servicios de Internet y en general por terceras partes para generar mayores ganancias y proveer de nuevos e innovadores servicios a sus usuarios.

Es precisamente en la búsqueda de la mejora y evolución de los actuales sitios de redes sociales que ha surgido el interés por llevarlos al entorno móvil, teniendo en cuenta las ventajas que ello ofrece, tal como la ubicuidad, la localización, la identificación de usuarios, la inmediatez, la disponibilidad y las facilidades en facturación. Por esta razón, en la actualidad han nacido comunidades virtuales móviles que pretenden llevar el concepto de las redes sociales a este nuevo ámbito, sin embargo el salto de estas de un entorno fijo a otro móvil (o incluso la creación de un escenario convergente) va mucho más allá de un mero cambio de formato de los contenidos para adaptarlos a los terminales móviles. Los sitios de redes sociales móviles son sin lugar a duda el paso obligatorio en la evolución de las aplicaciones sociales de Internet (enriquecidas por la Mobile Web 2.0 y el Software Social Móvil), lo cual implica inevitablemente una necesidad de cambio tanto tecnológico como en el ámbito de las relaciones sociales de los usuarios, por el simple hecho de poder acceder a las redes de manera ubicua, localizada, no anónima, integrada y con alta disponibilidad, no obstante, no existe una guía que facilite la concepción de estas redes en un entorno móvil.

El presente trabajo de grado presenta la definición de una arquitectura de referencia que sirve como base para la construcción de sitios de redes sociales móviles, ofreciendo una alternativa que pretende hacer que lo social deje de ser un producto generalmente concentrado en unos pocos sitios muy populares, para convertirse en una funcionalidad transversal a toda la Web y a todos los dispositivos, en un escenario en donde la provisión de servicios de los operadores móviles y los de Internet, sean accesibles por todas las personas a través de API, interfaces estándar y un conjunto de operaciones comunes que sean fáciles de usar. Considerando que un factor clave es que los operadores abran las puertas a la introducción de nuevos servicios de una manera fácil y a bajos costos, reduciendo el tiempo de creación y desarrollo, y permitiendo a la comunidad de

desarrolladores de servicios para Internet, concentrados en gran medida en el aprovisionamiento de nuevos servicios para los sitios de redes sociales, y no solo a un grupo de socios reducido.

1.2 Objetivos del trabajo de grado

El objetivo general del proyecto es:

- Definir una arquitectura de referencia para la conformación de sitios de redes sociales en ambientes móviles.

Los objetivos específicos son:

- Generar una base de conocimiento que permita la construcción de sitios de redes sociales en ambientes móviles.
- Definir los componentes arquitectónicos esenciales para la construcción de un sitio de red social móvil a partir de la base de conocimiento generada.
- Desarrollar un caso de estudio basado en la arquitectura establecida bajo un entorno móvil específico.

Para cumplir con estos objetivos se han establecido un conjunto de pasos a manera de metodología tal como se muestra en el siguiente diagrama, el cual indica las actividades que se realizaron, y además refleja el orden secuencial que se siguió para el cumplimiento de cada uno de ellos de los objetivos.

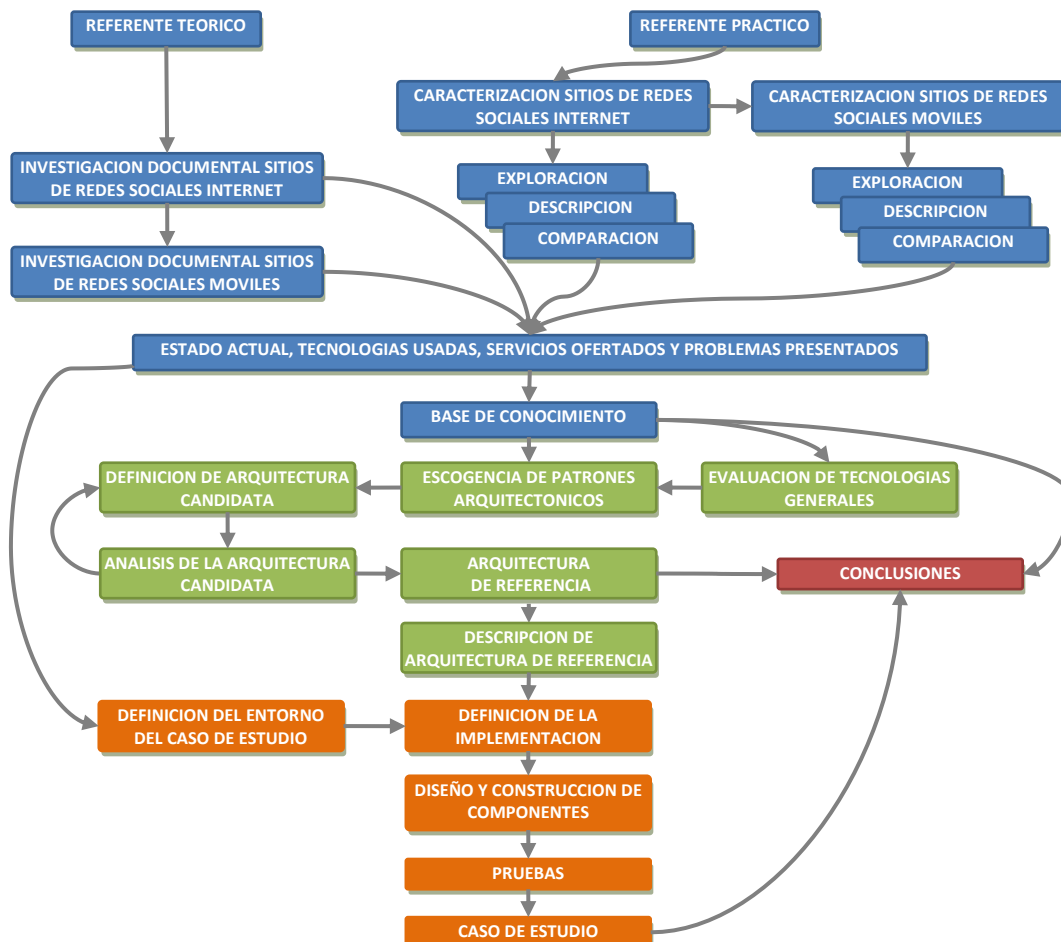


Figura 1 Esquema de desarrollo del proyecto de grado

1.3 Alcance del trabajo de grado

El propósito de este trabajo de grado es definir una arquitectura de referencia que ofrezca una base inicial para la construcción de sitios de redes sociales en ambientes móviles de acuerdo al contexto actual de estos sitios en Internet y sus semejantes en entornos móviles. En este sentido, se define un conjunto módulos o plataformas que consideran los aspectos más relevantes en la construcción de aplicaciones de este tipo, y determinando como estas interactúan entre sí. Finalmente, se propone un caso de estudio en el que se muestran como cada uno de estos módulos es implementado, con el objetivo de realizar un pleno ejercicio de la arquitectura de referencia definida.

En cuanto al alcance del presente trabajo de grado, es importante tener en cuenta que un análisis profundo sobre los sitios de redes sociales, implica el estudio de diversos factores de tipo tecnológico, económico, social, cultural, comercial e incluso legal acorde con el uso de la información de usuario. Este proyecto se enfoca principalmente en el contexto tecnológico; algunos factores económicos y sociales son tenidos en cuenta por su marcada influencia sobre el contexto tratado pero no corresponde al objetivo central de este trabajo realizar un análisis profundo de los mismos. Adicionalmente, esta guía no pretende hacer una descripción exhaustiva de cómo cada uno de los servicios definidos para ser ofertados en un sitio de red social móvil deben ser implementados, ya que cada uno de estos puede tener el alcance de un trabajo de grado, tal como se ha visto en proyectos de grado como: la construcción de lineamientos para la adaptación de contenidos a entornos Web móviles, marco de referencia para la implementación de streaming sobre dispositivos móviles y un protocolo de descubrimiento para la prestación de servicios ubicuos mediante Bluetooth y Wifi. La discusión en profundidad de estos aspectos se considera objeto de exploración posterior, con el ánimo de extender el alcance del presente trabajo.

Finalmente, es conveniente aclarar que el presente trabajo de grado no pretende ser una referencia rigurosa que define necesariamente el uso de un lenguaje de programación como única opción para la implementación de sitios de redes sociales; sugiere un conjunto de tecnologías que están cobrando gran popularidad, un esquema de comunicación y un conjunto de módulos que buscan responder a las inquietudes más relevantes que se pueden formular durante la construcción de un sitio de red social móvil, como una referencia valiosa que pueda enriquecer la base de conocimiento y proponga un esquema general útil para cualquier empresa u operador de telefonía móvil que desee incursionar en el negocio de las redes sociales.

1.4 Estructura del trabajo de grado

Finalmente, el contenido de la monografía se ha organizado en cinco capítulos como se muestra a continuación:

- Capítulo 2 y 3: se construye una base inicial de conocimiento conceptual, entendida como una recopilación de nociones e ideas fundamentales sobre los sitios de redes sociales de Internet y móviles respectivamente que determinen un referente teórico y práctico acerca del estado actual de estos sitios, lo cual incluye: los conceptos que dan origen a estos fenómenos y una definición acerca de los mismos, las características más relevantes y funcionamiento general de estos, sus orígenes y evolución en el tiempo, y un conjunto estadísticas que datan sobre el uso de estos sitios y su popularidad alrededor del mundo.
- Capítulo 4: se desarrolla una caracterización de los sitios de redes sociales de Internet y móviles, cuyo objetivo es enriquecer la base de conocimiento generada en los dos capítulos anteriores, para posteriormente especificar a partir de un conjunto de vistas la arquitectura de referencia propuesta.

- Capítulo 5: se describe un caso de estudio basado en la arquitectura propuesta, el cual ilustra cómo cada uno de los módulos de referencia fueron implementados en torno a un escenario móvil y un sitio de red social móvil específico.
- Capítulo 6: se presenta un resumen de los aportes y recomendaciones más relevantes, junto a las conclusiones y propuestas de posibles trabajos futuros.

Adicionalmente, en los anexos se encuentra información complementaria sobre los temas tratados, organizados de la siguiente manera:

- Anexo A: se describe una serie de estadísticas de mercado de los sitios de redes sociales de Internet y móviles.
- Anexo B: se presentan en detalle los resultados obtenidos de la caracterización.
- Anexo C: se realiza un análisis de alternativas tecnológicas para la construcción de un sitio de red social móvil.
- Anexo D: se describen los aspectos más relevantes relacionados con el caso de estudio.
- Anexo E: ofrece un video tutorial acerca de la creación de aplicaciones móviles que hagan uso de interfaces graficas personalizables a base de Java ME.
- Anexo F: presenta un video tutorial de invocación de servicios Web RESTful desde dispositivos móviles.

CAPITULO II

Desde su introducción en Internet, los sitios de redes sociales han atraído a millones de usuarios, muchos de los cuales han incorporado estas plataformas Web en sus prácticas cotidianas. Al tiempo de escribir este documento, hay cientos de SNS (Social Network Sites, Sitios de Redes Sociales), que reúnen diversas fortalezas tecnológicas, capaces de apoyar una amplia gama de intereses y prácticas alrededor del mundo (negocios, entretenimiento, relaciones sociales, entre otros), propiciando la conformación de comunidades y ambientes de intercambio social.

En este capítulo se presenta un resumen de los principales tópicos relacionados con los sitios de redes sociales en Internet, iniciando por una definición amplia y ambiciosa que pretende ubicarlos entre las aplicaciones de Software Social y la filosofía de la Web 2.0, relacionándolos también con la comunidad virtuales actuales. Posteriormente se describen algunas características relevantes de los SNS, su funcionamiento y una perspectiva histórica, para luego dar a conocer algunas estadísticas alrededor del uso y mercado de estos.

2.1 Web 2.0

Ha pasado bastante tiempo desde la invención de la WWW (World Wide Web, Red Global Mundial) por parte de Tim Berners-Lee¹, aquella red que en sus principios se usó para compartir documentos confidenciales por sus características investigativas y de seguridad nacional, que hoy constituye una de las principales palancas del mundo moderno conectando un gigantesco número de computadores a través de todo el planeta, y alterando la forma de vida de millones de personas que utilizan Internet en diferentes actividades de su vida cotidiana [1]. Todo esto gracias a que con el paso del tiempo y el avance de la tecnología, se observó el gran potencial de este invento en las comunicaciones de la sociedad, lo cual dió origen a aplicaciones tales como Wikipedia, YouTube, Flickr, Blogger, MySpace o Facebook, que sin duda denotan la evolución de los servicios de la Web (Figura 1), en donde la red digital deja de ser una simple vitrina de texto e imágenes, y empieza a dibujar un nuevo escenario de contenidos y meta-información en plena transformación hacia los principios de la llamada Web 2.0.

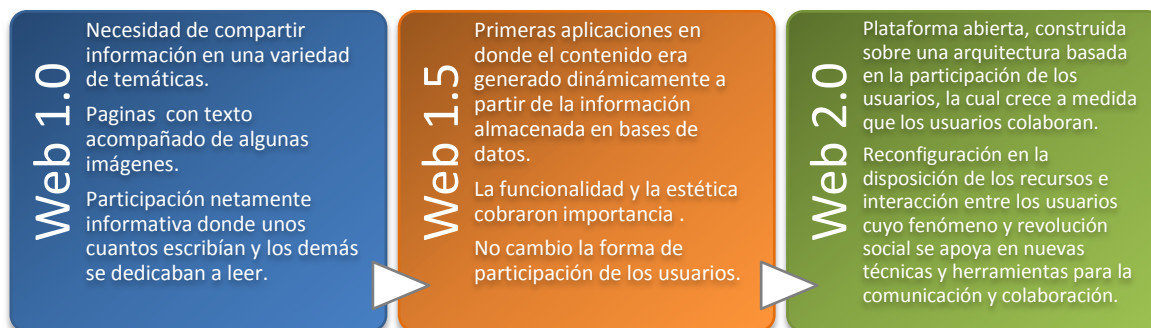


Figura 2 Evolución de la Web

El término Web 2.0 quizá sea el más aceptado y utilizado hoy para referirse al avance que ha tenido la Web en los últimos años. Dicho término fue usado por primera vez en 2004 durante una

¹ Tim Berners-Lee, es un científico británico licenciado en Física en el Queen's College de la Universidad de Oxford, considerado el padre de la Web. Actualmente se encuentra al frente del World Wide Web Consortium, la organización que coordina estándares y añade nuevas funcionalidades a la Web.

conferencia entre O'Reilly y Media Live Internacional. Según O'Reilly, principal promotor de la noción de Web 2.0, los principios constitutivos de ésta son siete: la WWW como plataforma de trabajo, el fortalecimiento de la inteligencia colectiva², la gestión de las bases de datos como competencia básica, el fin del ciclo de las actualizaciones de versiones del software, los modelos de programación ligera junto a la búsqueda de la simplicidad, el software no limitado a un solo dispositivo y las experiencias enriquecedoras de los usuarios.

Bajo el riesgo de caer en simplificaciones, en el libro "Planeta Web 2.0" [2], se propone una caracterización de la arquitectura de la Web 2.0, definiendo las principales líneas de una compleja red de interconexiones y combinaciones. Bajo la premisa de que la red de redes es como un sistema abierto, vivo y en permanente mutación, donde mucho de lo que hoy se conoce mañana evoluciona o se fusiona y pierde vigencia, la estructura propuesta busca ordenar la Web 2.0 en cuatro líneas fundamentales (véase Tabla 1).

Tabla 1 Caracterización de la Web 2.0

CONCEPTO	DESCRIPCION
Sitios de redes sociales	Herramientas diseñadas para la creación de espacios que promuevan o faciliten la conformación de comunidades y ambientes de intercambio social. Ejemplo de ellas son Facebook y MySpace.
Contenidos generados por el usuario	Herramientas que favorecen la lectura y la escritura en línea, y la distribución e intercambio de información, tal como las herramientas de Blogging, CMS (Content Management System, Sistemas Gestión de Contenidos), Wikis, herramientas ofimáticas en línea, servicios de publicación de fotos y videos, calendarios y presentaciones de diapositivas.
Organización social e inteligente de la información	Herramientas y recursos, para etiquetar, syndicar e indexar, que facilitan el orden y almacenamiento de la información, y otros recursos disponibles en la red. Ejemplo de esto son los buscadores y lectores de RSS (Really Simple Syndication, Sindicación realmente simple).
Aplicaciones y servicios	Herramientas y plataformas en línea destinadas a ofrecer servicios de valor añadido. Esta categoría abarca a las aplicaciones y servicios Mashups ³ , herramientas de gestión de proyectos y sistemas de almacenamiento en la Web.

Finalmente, es importante tener en cuenta que una de las características fundamentales de la Web 2.0 es la combinación y convergencia de todas y cada una de las líneas descritas. De este modo, su evolución se retroalimenta con una serie de términos tales como: Software Social, arquitectura de participación, contenidos generados por el usuario, RIA⁴ (Rich Internet Applications, Aplicaciones Enriquecidas de Internet), comunidades virtuales y sindicación de contenidos.

2.2 Software Social (SoSo)

Software Social es el nombre genérico recibido por el conjunto de programas y herramientas software que facilitan la interacción, ya sea de tipo social o laboral, entre personas distantes física e incluso temporalmente. La mayoría de estos programas son aplicaciones Web, y es gracias a sitios de redes sociales como MySpace y Facebook, multimedia como Flickr y YouTube, y comerciales como Amazon y eBay, que esta tecnología ha llegado a ser tan popular [3].

² La inteligencia colectiva puede entenderse como la capacidad que tiene un grupo de personas de colaborar para decidir sobre su propio futuro, así como la posibilidad de alcanzar colectivamente sus metas en un contexto de alta complejidad.

³ Es una aplicación Web que combina datos provenientes de una fuente, en una herramienta simple de integración. Ejemplo de esto son los servicios cartográficos proporcionados por Google Maps, para el desarrollo de aplicaciones de localización.

⁴ Son aplicaciones Web con características y funcionalidad similar a las aplicaciones de escritorio. Estas aplicaciones generalmente transfieren el procesamiento necesario a los clientes, dejando al servidor simplemente como el encargado del suministro de datos. Hay muchas herramientas para la creación de entornos RIA. Entre estas se puede mencionar las plataformas Flash y Flex de Adobe, AJAX, OpenLaszlo, Silverlight de Microsoft, JavaFX Script de Sun Microsystems y Bindows de MB Technologies.

Lo que distingue al SoSo (Social Software, Software Social) de cualquier otro tipo de software es que introduce una nueva forma de interacción entre las personas, mediante la creación de Comunidades Virtuales, las cuales son posibles gracias a los diversos modos de comunicación que ofrece Internet, ya sea uno a uno (one to one) como el Correo Electrónico y la Mensajería Instantánea, uno a muchos (one to many) como los Blogs⁵, o muchos a muchos (many to many) como en el caso de los Wikis⁶. Esta nueva forma de interacción resalta las ventajas del Software Social, ya que elimina las limitaciones del mundo real impuestas por factores como el idioma, la geografía y el tiempo; además compensa las deficiencias humanas en el procesamiento, mantenimiento y desarrollo de relaciones sociales, y crea entornos distribuidos de comunicación. Sin embargo, el SoSo también posee limitaciones a consecuencia principalmente de factores humanos y a las relaciones de grupo, los cuales introducen dificultades en su diseño [3].

Aunque el término Software Social ha llegado a ser muy popular en los últimos años, la verdad es que sus ideas básicas vienen gestándose desde mucho tiempo atrás, se remiten a 1945 cuando Vannevar Bush⁷ expuso el concepto de Memex⁸, y trasciende a través de términos como EIES (Electronic Information Exchange System, Sistema de Intercambio Electrónico de Información)⁹, Groupware¹⁰ y CSCW (Computer Supported Cooperative Work, Trabajo Colaborativo Asistido por Computadoras)¹¹, en las décadas de 1960, 1970 y 1980 respectivamente. Ya en la década de 1990, el SoSo empezó a ganar popularidad, sin embargo, durante los primeros 15 años de su existencia el término rara vez fue utilizado fuera de grupos especializados. No fue sino hasta finales del 2002 que surge una definición clara del SoSo, gracias a los esfuerzos de Clay Shirky¹², quien estaba en la búsqueda de un concepto que reuniera todos los usos del software dedicado a apoyar la interacción entre grupos, en o fuera de línea. Shirky, definió el Software Social como “todo software que soporta las interacciones entre grupos de personas” (véase Figura 3) [4].

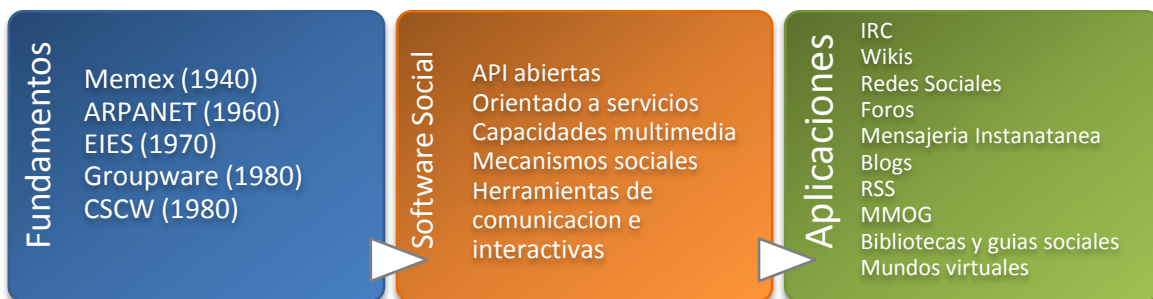


Figura 3 Fundamentos, características y aplicaciones del Software Social

En el ámbito técnico, las actuales aplicaciones de SoSo se caracterizan en general por la utilización de API (Application Programming Interface, Interfaz de Programación de Aplicaciones) abiertas, el diseño orientado a servicios, la capacidad de cargar datos multimedia, y la utilización de mecanismos¹³ que permiten incentivar la creación y el mantenimiento de una estructura social muy

⁵ Un Blog es un sitio Web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores.

⁶ Un Wiki es un sitio Web cuyas páginas Web pueden ser editadas por múltiples usuarios a través del navegador Web.

⁷ Vannevar Bush fue un ingeniero y científico estadounidense, conocido por el rol político que tuvo en el desarrollo de la bomba atómica y por su idea de un dispositivo tecnológico llamado Memex, concepto precursor a la World Wide Web.

⁸ El Memex era la concepción que Vannevar Bush tenía de un dispositivo muy similar a lo que se conoce hoy como computador personal, el cual permitía almacenar todos libros, registros y comunicaciones, de modo que pudieran ser consultados con rapidez y de manera flexible.

⁹ El EIES fue un proyecto financiado por IBM (International Business Machines Corporation, Corporación Internacional de Equipos Comerciales) y AT&T (American Telephone and Telegraph Corporation, Corporación Estadounidense de Telégrafo y Teléfono), el cual se convirtió en la primera gran aplicación software que tenía una dimensión relacional de colaboración.

¹⁰ El Groupware se refiere a las tecnologías que permiten que la gente trabaje en grupos.

¹¹ CSCW es un término genérico que combina la comprensión de la manera en que la gente trabaja en grupos y la disposición de tecnologías basadas en redes de computadoras, el hardware, el software, los servicios y técnicas asociadas.

¹² Clay Shirky es un escritor americano, consultor y profesor, que se ha dedicado a estudiar los efectos sociales y económicos de las tecnologías de Internet.

¹³ Mecanismos que permiten la asignación de una identidad, tener conciencia de la presencia de otros usuarios, establecer relaciones, participar en conversaciones, unirse a grupos, crear una reputación digital y compartir información.

similar a la generada normalmente por un grupo en el mundo real [5]; junto al uso de herramientas que pueden ser de dos tipos, ya sea de comunicación¹⁴ o interactivas¹⁵ [6].

Es así como el Software Social se convierte en un concepto que engloba desde la línea en donde se especifica los destinatarios de un mensaje de correo electrónico, hasta aplicaciones muy populares como los sitios de redes sociales y los MMOG (Massively Multiplayer Online Games, Juegos Miltijugador Masivos en Línea), tal como se muestra en la Figura 3 [6][7].

2.3 Comunidades Virtuales

La idea de las comunidades virtuales es tan antigua como la propia Internet. La primera comunidad virtual nació en la década de 1970, pero es hasta 1990 cuando se desarrollan de forma exponencial y se convierten en accesibles para el público en general, gracias al nacimiento de la WWW y la masificación de herramientas como el correo electrónico, los chats y la mensajería instantánea. Hasta entonces, su uso estaba limitado al ámbito científico y a los expertos en informática. En la actualidad muchos de los usuarios de Internet han participado en comunidades en línea, aproximadamente el 84% [8], y el número de membrecías aumenta mientras el de funcionalidades de también lo hace.

Tabla 2 Factores comunes al éxito de las Comunidades Virtuales

CONCEPTO	DESCRIPCION
Gente	Personas que interactúan socialmente con el fin de satisfacer sus necesidades, desempeñando un rol tal como participante, líder o moderador, desarrollando nuevas ideas y generando contenido. La interacción entre los miembros aumenta su compromiso con el grupo, y es por tanto, un requisito fundamental para el éxito a largo plazo de una comunidad en línea.
Propósito común	Es la razón en si misma de la comunidad, la cual nace a partir de los intereses y necesidades de los participantes. Según Preece, "el éxito de una comunidad es que sirve a un propósito claro en la vida de sus miembros..., la articulación de su propósito desde el principio le ayudará a centrar su pensamiento y la creación de un sistema coherente, convincente y exitoso para la comunidad". Entonces, el propósito, es el atributo central y el tema que constituye la base de la interacción en una comunidad en línea.
Políticas	Son los rituales, protocolos, normas y leyes que guían la interacción de las personas. De acuerdo a Preece; "las políticas se necesitan para determinar los requisitos para unirse a una comunidad, el estilo de comunicación entre los participantes, la conducta aceptada, y las repercusiones de no conformidad".
Sistemas informáticos	Son los componentes tecnológicos que apoyan, median y facilitan las interacciones sociales. Debido a que la comunicación es mediada por computador, los programas informáticos y la interfaz de usuario de una comunidad en línea son un requisito previo para los demás aspectos y deben apoyar todas las facetas de la vida comunitaria.

Encontrar una definición completamente aceptada del término "Comunidad en línea" o "Comunidad virtual" no es una tarea sencilla, debido a que el interés multidisciplinario inspirado por este, refleja precisamente una perspectiva orientada a cada una de las disciplinas. En el libro "The virtual community", Howard Rheingold¹⁶ concibe una definición de la esencia de este fenómeno, la cual describe las actividades en las que los miembro participan, las razones para su participación y el camino de comunicación usado. Este enunciado provee una base inicial para el entendimiento de las comunidades en línea. Rheingold afirma; "en las comunidades, podemos chatear y argumentar,

¹⁴ Las herramientas de comunicación se ocupan de la captura, almacenamiento y presentación de la información, usualmente de forma escrita o incorporando audio y video, estas generalmente son asincronas.

¹⁵ Las herramientas interactivas se enfocan en el establecimiento y el mantenimiento de una conexión entre los usuarios, facilitando los mecanismos para la conversación, manejando la interacción entre un par o un grupo de usuarios, y permitiendo a los usuarios comunicarse en tiempo real, por cuanto son del tipo síncrono.

¹⁶ Howard Rheingold, es un crítico y escritor especializado en las implicaciones culturales, sociales y políticas de los medios de comunicación modernos como Internet, la telefonía móvil y las comunidades virtuales. Rheingold ha sido profesor en la Universidad de Berkeley y Stanford.

introducimos en un discurso intelectual, compartir un soporte emocional, hacer planes y lluvias de ideas, jugar, chismosear, enamorarnos, hacer amigos y perderlos... podemos hacer todo lo que la gente hace cuando se encuentra junta, pero lo hacemos con palabras en una pantalla de computador, dejando atrás nuestros organismos... para que nuestras identidades interactúen electrónicamente, independientemente de la localización y el tiempo local” [8]. Posteriormente, Jennifer Preece¹⁷ desarrolló una definición de las comunidades en línea que ha sido ampliamente aceptada por su aplicabilidad a una gran gama de comunidades, debido a que abarca los componentes clave de las definiciones expuestas en la literatura existente. De acuerdo con Preece, cuatro factores son comunes al éxito de las comunidades virtuales (véase Tabla 2) [9].

Como en la definición de una comunidad en línea, no existe una taxonomía completamente aceptada, una diferenciación y sistematización se hace cada vez más difícil en la medida en que la complejidad de las comunidades crece. Inicialmente las comunidades virtuales fueron clasificadas en tres grupos enfocados al consumidor los cuales se basaban en la ubicación geográfica, demográfica y su temática, y cuatro tipos de comunidades enfocadas a negocios [10]. Posteriormente, se agregó una clasificación apoyada en las actividades realizadas (compras, investigación) y se introdujo una caracterización según la motivación de vinculación a estas redes (intercambio de información, actividades comunes, comprar y vender). En la práctica hay cantidades de híbridos, originados como resultado de la combinación de las motivaciones y actividades que los participantes tienen y realizan, y las categorizaciones generadas, por tanto ninguna de las anteriores propuestas abarca a todas las comunidades existentes. Finalmente, Lynne Markus¹⁸ diseñó un esquema de clasificación de comunidades virtuales que ha ganado importancia en estudios recientes. Markus afirma que las comunidades sociales "(...) son el tipo de comunidad origen a partir de la cual todos los demás tipos de comunidad han evolucionado". En el nivel superior de la estructura se hace una distinción entre las comunidades sociales, profesionales y comerciales [9]:



Figura 4 Tipos de comunidades virtuales (Lynne Markus, 2002)

2.4 Sitios de Redes Sociales en Internet

2.4.1 Historia

El fenómeno de los sitios de redes sociales se remonta en sí mismo a los orígenes de Internet y parte de la teoría de los seis grados de separación (la idea propuesta en 1929 por un escritor Húngaro

¹⁷ Jennifer Preece es profesora de Sistemas de Información en la Universidad de Maryland, Baltimore County. Su investigación se centra en las comunidades en línea, la informática social y la interacción humano computador.

¹⁸ Lynne Markus es profesora en el programa de Ciencias de la Información, afiliada a la Peter F. Drucker Graduate Management Center, The Claremont Graduate School, y es consultora de la RAND Corporation. Su investigación se centra en el papel de la tecnología de la información en el desempeño organizacional y el cambio.

llamado Frigyes Karinthy¹⁹, en la cual se plantea que dos personas en el planeta se pueden contactar a través de una cadena de no más de cinco intermediarios), no obstante la constitución de los primeros SNS inició en 1997 con la aparición de sitios Web en donde un pequeño grupo de personas podían conformar una red para mantenerse en contacto, crear perfiles y una lista de amigos, este es el caso de Classmates.com y SixDegrees.com, esta última se convirtió rápidamente en una herramienta que ayudaba a la gente a conectarse y a enviar mensajes a otras personas. Si bien este sitio no fue un gran negocio para sus creadores, atrajo a miles de usuarios. Pese a su popularidad fue cerrado en el 2000, debido a la poca penetración de Internet en la época y a que la mayoría de los usuarios del servicio, no se habían extendido a las redes de amigos en línea [12]. Adicionalmente, los primeros participantes de los SNS manifestaron que en estos sitios carecían de actividades para realizar, y que estas solo se limitaban a aceptar solicitudes de amistad y enviar mensajes [13].

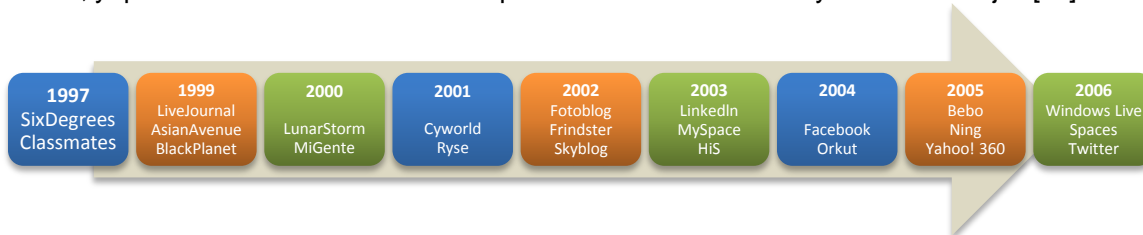


Figura 5 Historia de los SNS

De 1997 a 2001, una serie de herramientas apoyadas en diversas combinaciones de perfiles y listas públicas de usuarios se lanzaron. AsianAvenue, BlackPlanet, y MiGente permitían a los participantes crear perfiles personales, profesionales y de citas en los cuales los usuarios podían identificar a sus amigos sin tener en cuenta la aprobación de esas conexiones. Poco después de su lanzamiento, en 1999, nació LiveJournal en donde la gente podía seguir las acciones de sus amigos y gestionar parámetros de privacidad. También, en 1999 se lanzó el mundo virtual coreano Cyworld, el cual añade sus características de SNS en el año 2001. En el 2000 se creó la comunidad sueca LunarStorm, que contenía listas de amigos, libros de visitas e incluso un diario [12].

Posteriormente, se puso en marcha Ryze.com en 2001, una red social para ayudar a las personas a aprovechar sus relaciones empresariales y hacer negocios. En la misma época nacieron Tribe.net y LinkedIn. Entre el 2002 y 2003 los SNS se afianzaron cuando sitios populares como Friendster, y MySpace tomaron la delantera en este nuevo concepto, desarrollando plataformas robustas, capaces de ofrecer un gran número de servicios y de conectar a millones de usuarios. Friendster creció hasta unos 300.000 usuarios a través de difusión boca a boca, pero conforme su popularidad aumentó, tuvo que enfrentarse a importantes tropiezos técnicos, debido a que sus servidores de bases de datos no estaban equipados para manejar tan alta concurrencia, por tanto, el sitio tambaleó con regularidad a tal punto de restringir las actividades de sus usuarios. MySpace, creció muy rápidamente debido a varios aspectos que impulsaron su adopción, entre ellos está el gran número de personas provenientes de Friendster debido a los rumores originados dentro del sitio acerca de que este iba a ser pago, y la inclusión de espacios para las bandas de rock de la región de Los Angeles, las cuales anteriormente habían sido expulsadas de Friendster por no cumplir con los reglamentos de uso del perfil. Además, MySpace estableció una notable diferencia respecto a los demás SNS debido a la inclusión de nuevas funcionalidades creadas a partir de la demanda de los usuarios, y la posibilidad de personalizar los perfiles. En el 2004 MySpace era ya uno de los sitios más populares en Internet y contaba con un considerable grupo de usuarios inscritos, entre ellos un gran porcentaje de menores de edad gracias a sus políticas de admisión. Luego, en julio de 2005, MySpace fue comprada por un monto de 580 millones de dólares, atrayendo la atención de los medios y alentando a grandes empresas como Google y Yahoo a vincularse a este prominente

¹⁹ Frigyes Karinthy es poeta, traductor, periodista y novelista Húngaro, destacado por su gran ingenio y por ser el primero en proponer la teoría de los seis grados de separación.

negocio. Lamentablemente poco tiempo después este SNS fue ampliamente cuestionado por su seguridad y por los usos inadecuados dados por parte de sus usuarios [13].

Del 2003 en adelante, muchos nuevos SNS se pusieron en marcha, pero fueron enfocados en grupos demográficos específicos, centrados en negocios, actividades particulares e incluso religiosas. Es así como a principios de 2004 nace Facebook, una red social diseñada para apoyar distintas redes universitarias, que en principio inició como soporte a la comunidad de Harvard, una prestigiosa universidad norteamericana, y posteriormente empezó a incorporar a su red, usuarios de distintas universidades, pero manteniendo aún la percepción de un sitio privado. A partir de septiembre de 2005, Facebook amplió su grupo de usuarios admitidos a estudiantes de secundaria, a profesionales dentro de redes corporativas, y finalmente, a todo el mundo. Actualmente Facebook es uno de los principales SNS en el planeta, gracias a la incorporación de una característica que marcó su éxito, la cual es precisamente la transformación de los usuarios de un simple consumidor de servicios, a creadores de contenido y aplicaciones para toda la comunidad. Dichas aplicaciones permiten a los usuarios personalizar sus perfiles, y compartir recursos y actividades con sus contactos, solucionando el problema de los aburridores sitios de redes sociales como SixDegrees [13].

Actualmente, Internet se ha convertido en el medio de más profunda difusión, en adición a que las herramientas en línea han demostrado ser sumamente eficaces a la hora de conectar a la gente entre sí y compartir información, por estas razones, la velocidad de difusión de los sitios de redes sociales ha sido muy alta y su crecimiento exponencial en muchos lugares del mundo, transformándolos en negocios prominentes para grandes y medianas empresas, a tal punto que los sitios más importantes de interacción social y de contenidos generados por los usuarios, han comenzado a implementar las características de un SNS y pronto terminarán convirtiéndose completamente o convergiendo en uno de estos sitios. Los ejemplos más visibles incluyen a Flickr (sitio para compartir fotos), Last.FM (sitio para compartir hábitos musicales y escuchar canciones), y a YouTube (sitio para compartir videos) [11].

2.4.2 Definición

Desde el surgimiento de los sitios de redes sociales en Internet, un número importante de investigadores de diversas disciplinas los han estudiado con el fin de comprender sus prácticas, implicaciones, la cultura manejada y su significado social. Por esta razón, numerosas definiciones que responden a diversas disciplinas han aparecido en importantes artículos y en los principales portales Web enfocados a la tecnología e Internet.

Según Gustavo Aruguete²⁰ las redes sociales son consideradas "formas de interacción social, definida como un intercambio dinámico entre personas, grupos e instituciones en contextos de complejidad. Un sistema abierto y en construcción permanente que involucra a conjuntos que se identifican en las mismas necesidades y problemáticas y que se organizan para potenciar sus recursos" [11]. La sociedad de la información surgida en torno a Internet, ha permitido extender el concepto de las redes sociales al ámbito de esta tecnología originando los SNS. Estos sitios de redes sociales son básicamente un conjunto de herramientas de comunicación basadas en la Web que facilitan la interacción y colaboración por medio de convenciones sociales. Se puede hablar entonces de "redes", puesto que se trata del uso de dispositivos informáticos conectados para la comunicación, y "sociales" puesto que se enfatiza la dimensión relacional de colaboración y participación de las personas.

²⁰ Gustavo Aruguete es médico, psicoanalista y psicodramatista formado en la línea psicoanalítica, que actualmente trabaja en el terreno del análisis institucional, en la supervisión de equipos de trabajo y en el asesoramiento de redes sociales.

De otro lado, teniendo en cuenta el trabajo realizado por la universidad de Berkeley y el Departamento de Telecomunicaciones de Michigan acerca de los sitios de redes sociales [13], estos se caracterizan por permitir a sus usuarios construir un perfil dentro del sistema (columna vertebral y característica principal), construir una lista de personas con los que pueda compartir un vínculo, y permitir observar su lista de conexiones así como las realizadas por otros dentro del sistema. Son precisamente los anteriores atributos los que diferencian a los SNS de otros sitios en Internet más genéricos que involucran interacción social (Social Networking) y contenidos generados por los usuarios, tal como SecondLife, Youtube y Flickr.

Adicionalmente, los sitios de redes sociales se entrelazan con el concepto de Web 2.0 y están basadas en las tecnologías actuales de Software Social. El lazo con la filosofía de Web 2.0 radica precisamente en la dimensión social sobrepuesta en aplicaciones Web, y se refleja en el cumplimiento de los postulados de esta noción; el uso de la Web como plataforma y el fin del ciclo de las actualizaciones de versiones del software debido a que la Web es el medio de interacción con los usuarios, el fortalecimiento de la inteligencia colectiva a cuenta de su propia definición de interacción social y participación en la creación de conocimiento común, la gestión de las bases de datos como competencia básica en tanto los usuarios aporten y generen información, los modelos de programación ligera y experiencias enriquecedoras para los usuarios gracias al uso de aplicaciones construidas a base a nuevas tecnologías, por último, el software no limitado a un solo dispositivo gracias a unas cuantas iniciativas para llevarlo a un entorno móvil [2]. Sin embargo es preciso trabajar e investigar en este último campo, lo cual es el objetivo esencial de este trabajo. Por otro lado, los SNS se constituyen en un aplicativo del Software Social, que hace uso de otras aplicaciones de este tipo, y las implementa dentro del sitio de red social como servicios. Este es el caso de los chats, clientes de mensajería instantánea, correos electrónicos y más recientemente los juegos multi-jugador, entre otros [4].

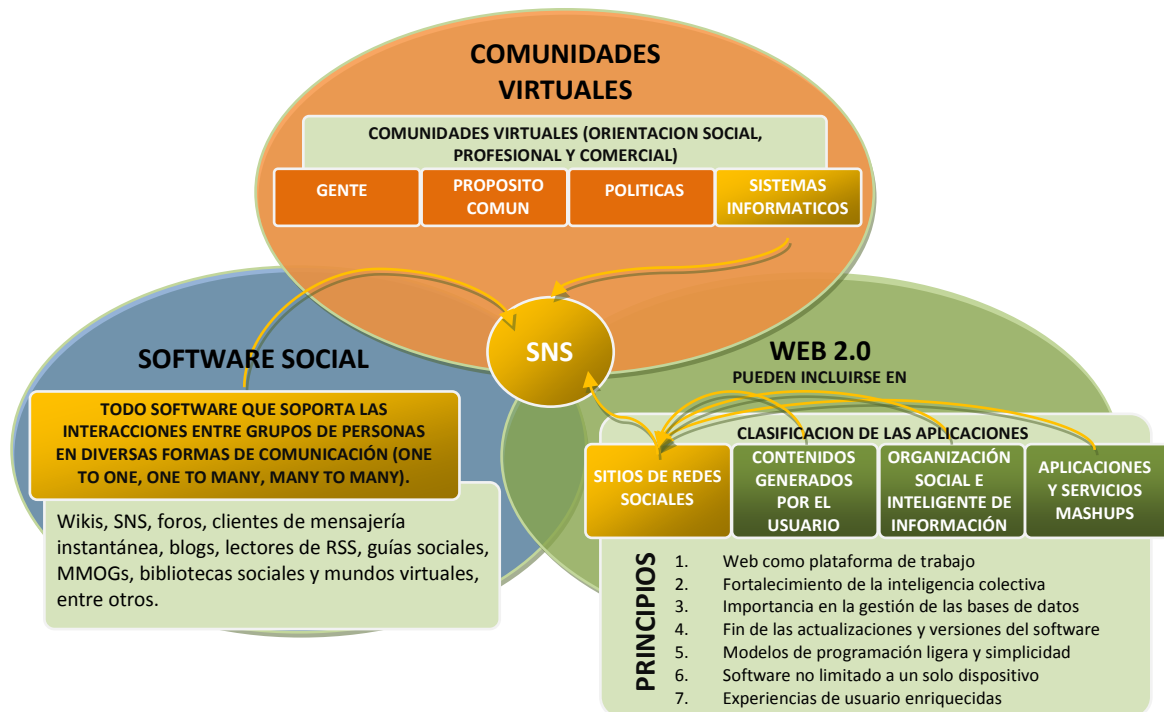


Figura 6 Definición de un SNS

Por otro lado, las relaciones sociales establecidas dan origen a una comunidad virtual sobrepuesta a la Web, ya que la red en si misma se constituye en la plataforma tecnológica o más explícitamente en el sistema informático que posibilita y organiza el intercambio de información entre las personas, y

soporta las políticas de interacción definidas para la consecución del propósito común, el cual nace a partir de los intereses y necesidades de los participantes y es la razón en si misma de la comunidad. Esta comunidad virtual es entonces la parte social de la plataforma Web conocida como SNS, sin embargo no toda comunidad en línea nace a partir de una red social, puede surgir de cualquier sistema informático que sirva como requisito previo a los elementos definidos anteriormente, es decir, la gente, el propósito común y las políticas [9].

Para efecto de este proyecto la definición de este fenómeno tendrá un enfoque técnico, tomando como punto de partida una noción general acerca de las redes sociales y el conjunto de conceptos precisados con anterioridad, los cuales enriquecen y fortalecen el enunciado. La Figura 6 ilustra cómo estos conceptos se entrelazan para fortalecer la definición de un SNS. Entonces, el sitio de red social debe verse como la plataforma tecnológica y social que hace uso de la Web para potenciar la creación de una comunidad virtual o en sentido estricto las conexiones necesarias para la interacción de una red o grupo social. Este tipo de red social se basa en las nociones de la Web 2.0 y se enriquece gracias a las aplicaciones y herramientas del Software Social, las cuales agregan funcionalidades, a las características más relevantes y distinguibles de un sitio de red social en Internet (la exposición de perfiles y la articulación de una lista de amigos o contactos).

Estadísticas y mercado

Actualmente, algunas investigaciones de mercado de empresas como comScore²¹, Hitwise²² y Ofcom²³ relacionadas con los SNS, indican que estos sitios están creciendo en popularidad en todo el mundo. Este crecimiento ha llevado a muchas empresas a invertir tiempo y dinero en la creación, compra y promoción de los SNS, así como en publicitar sus servicios y productos a través de estos lugares. Debido a que para este trabajo de grado es de vital importancia la realización de una caracterización la cual permita construir una base de conocimiento para la definición de una arquitectura de referencia para la implementación de SNS en ambientes móviles, es preciso determinar los principales sitios de redes sociales existentes en Internet, dado que su popularidad supone mejores características y servicios capaces de atraer a un importante número de usuarios y proveer datos que permitan construir un estado actual de conocimiento de las tecnologías y servicios más robusto. A continuación se presentan una serie de estadísticas que pretenden dar a conocer qué redes sociales son las más populares, qué número y qué tipo de personas lo usan, su distribución geográfica y cuál es el nivel de tráfico generado por estas en Internet (véase Tabla 3).

2.4.3 Descripción y funcionamiento

Si bien la creación de redes sociales ha sucedido casi todo el tiempo desde que la sociedad ha existido, sin el potencial de Internet y la Web para fomentar las conexiones entre personas e impulsar la formación de grupos, estas no hubiesen sido explotadas y tan reconocidas. Un sitio Web y la comunidad virtual formada en torno a este ofrece a las personas interesadas en un tema en particular, un escenario de interacción o simplemente un lugar para pasar el rato, en el que generalmente las personas pueden unirse e invitar a amigos a hacerlo sin costo alguno.

Desde sus inicios los métodos utilizados para ingresar a un SNS son: por medio de una invitación de un usuario ya inscrito, o un registro simple en la página principal del portal Web, en donde es necesario llenar ciertos datos. Después de unirse a un sitio de red social, los usuarios proceden a identificar a otros en el sistema con los que tienen una relación y posteriormente se envía una petición o solicitud de conexión. La mayoría de SNS requieren de una confirmación bidireccional que

²¹ ComScore es una compañía proveedora de información de Internet, el cual utiliza una tecnología de medición basada en paneles de usuarios para brindar datos estadísticos a empresas líderes del mercado que desean conocer el comportamiento de los consumidores.

²² Hitwise, es una empresa que monitorea tráfico en Internet directamente de los ISP (Internet Service Provider, Proveedor de Servicio de Internet).

²³ Ofcom es el regulador independiente y autoridad competente del Reino Unido para las empresas de comunicaciones.

afirme la amistad, pero algunos no lo hacen. Generalmente las conexiones establecidas entre las personas en las redes sociales se realizan con quienes tienen un vínculo fuera de línea, en este sentido la red social permite fortalecer las relaciones con las personas allegadas. La etiqueta o el nombre otorgado a estos vínculos difiere dependiendo del sitio Web, los términos más populares incluyen "Amigos" y "Contactos" aunque el término "Amigos" puede ser engañoso, porque la conexión no significa necesariamente la amistad en el sentido estricto de la vida cotidiana, y las razones por las cuales la gente se enlaza son variadas.

Tabla 3 Estadísticas y Mercado de los SNS

CONCEPTO	DESCRIPCION
Tráfico	Para marzo del 2007, Hitwise determinó tras un estudio [14], que el tráfico generado por los 20 principales SNS en Estados Unidos equivale al 6.5% del total producido por todos los usuarios de Internet de ese país, y es originado en su mayoría por MySpace y Facebook.
Número de visitas diarias y número de usuarios	La empresa comScore realizó un estudio en junio del 2007 [15], en el cual se plasman datos acerca de la expansión de las redes sociales en Internet, revelando que estos lugares han experimentado un crecimiento importante. En este sentido, el sitio de red social MySpace.com atrajo a más de 114 millones de usuarios globales para junio del 2007, lo que representa un incremento del 72% frente al año anterior. Facebook.com experimentó un crecimiento asombroso durante ese mismo período de tiempo, con un 270%, registrando un número de 52,2 millones de usuarios. Bebo.com, creció en un 172% y Tagged.com obtuvo un crecimiento descomunal que llegó al 774%.
Distribución geográfica	La empresa comScore concluyó como resultado del anterior estudio [15], que tanto MySpace.com (62%), como Facebook.com (68%) atraen aproximadamente las dos terceras partes de sus respectivos usuarios en América del Norte. Bebo.com tiene un impacto especialmente fuerte en Europa, ya que casi el 63% de sus visitantes provienen de esa región, mientras que Orkut está firmemente arraigada en América Latina (49%) y Asia (43%). Friendster también atrae a una proporción significativa de sus visitantes (89%) en la región de Asia. Hi5 y Tagged registran un mayor equilibrio en sus respectivas bases de visitantes, señalando al menos el 8% en cada uno de los 5 continentes.
Popularidad en Latinoamérica	En abril del 2008, se publicaron los resultados de un estudio realizado en los 5 principales países de Latinoamérica respecto a su penetración en Internet (Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México) [16] [17]. Según las estimaciones de comScore el 64% de los usuarios latinoamericanos de Internet se encuentran registrados en uno de los SNS considerados por este estudio (Bebo, Facebook, Friendster, Hi5, MySpace, Orkut y Sónico). Entre estos sitios la red social que más crecimiento tuvo en el último año fue Facebook, junto a Hi5, Orkut y Sónico. Por otro lado, se puede afirmar que los participantes de los sitios de redes sociales se han distribuido siguiendo un criterio sociocultural, básicamente idiomático. Mientras que Orkut es el principal SNS en Brasil, MySpace lo es entre los hispanos, y Sónico en Latinoamérica en general. Los mexicanos se encuentran distribuidos entre Hi5, Sónico, MySpace y Facebook. Finalmente, Bebo y Friendster son las dos redes con menor presencia en la región y en ambas predomina la audiencia hispana de los Estados Unidos.
Público	Según el estudio realizado por Ofcom en abril de 2008 basado en datos proporcionados por Nielsen Online ²⁴ [18], existen significativas variaciones de edad entre usuarios de los principales SNS en Estados Unidos, MySpace, Bebo y Facebook. Sin embargo, la mayoría de los usuarios de estos sitios se encuentran entre los 18 y 24 años, como en el caso de MySpace y Facebook, en contraste la tercera parte de los usuarios de Bebo son menores de 18 años.

La exposición pública de las conexiones es un componente trascendental en los SNS. La lista de amigos contiene enlaces a cada perfil de un contacto, lo que permite a los espectadores recorrer la red haciendo clic en la lista de amigos. En la mayoría de los sitios, la lista de amigos es visible para cualquier persona que tenga permiso para ver el perfil, aunque hay excepciones, por ejemplo, los usuarios de MySpace pueden optar por ocultar la pantalla de amigos en sus perfiles y no mostrar su red [13].

²⁴ Nielsen Online es un servicio de la empresa Nielsen que proporciona la medición y análisis de audiencias en Internet.

Aunque los SNS han puesto en práctica una serie de características técnicas, la columna vertebral se compone de perfiles visibles que muestran la lista articulada de amigos conformada a su vez por usuarios asociados al sistema. De lo que se trata en los perfiles es de mostrar a las demás personas algunos datos generales acerca de los individuos como tal, esta información incluye la edad, ubicación, intereses y gustos, los cuales son acompañados por una foto. Algunos sitios permiten a los usuarios mejorar y personalizar sus perfiles mediante el uso de contenidos multimedia, aplicaciones y hojas de estilo que ofrecen una apariencia única [13].

La visibilidad de un perfil depende del sitio y los privilegios asignados por los usuarios. En Friendster los perfiles son visibles públicamente por usuarios que no forman parte de la red e incluso son rastreados por los motores de búsqueda, lo que los hace accesibles para cualquier persona. Sitios como MySpace permiten a los usuarios elegir si desean que sus perfiles sean públicos o vistos solo por amigos. Facebook adopta un enfoque diferente, por defecto, los usuarios que forman parte de la misma "red" pueden ver los perfiles de otros, a menos que el propietario haya decidido denegar el permiso. Las variaciones en torno a la visibilidad y el acceso a los perfiles son una de las principales formas de diferenciación entre los SNS.

La mayoría de SNS también proporcionan mecanismos para el intercambio de mensajes, generalmente se da la opción para que los usuarios puedan dejar notas en los perfiles o en las fotografías de sus amigos. Esta función es llamada "dejar comentarios". Además, tienen a menudo un servicio de mensajería privado, similar al correo Web. Si bien ambos mensajes privados y comentarios son muy populares en la mayoría de los principales SNS, no están disponibles universalmente.

Más allá de los perfiles, listas de amigos, comentarios y opciones de mensajería, algunos SNS permiten compartir fotos o videos, mientras que otros han incorporado blogs, chats, páginas grupales, aplicaciones creadas por los mismos usuarios y clientes de mensajería instantánea incrustados en el portal. Por otro lado, aunque los SNS son a menudo diseñados para ser ampliamente accesibles, muchos son enfocados a regiones geográficas o grupos lingüísticos determinados, aunque esto no siempre determina el lugar donde la red social tiene éxito. Orkut, por ejemplo, se puso en marcha en los Estados Unidos con una interfaz solo en inglés, pero debido a que los brasileños rápidamente se convirtieron en el principal grupo de usuarios fue necesario adecuar la plataforma al portugués, e incorporar capacidades de internacionalización.

Según José Luis Orihuela²⁵, profesor universitario, conferencista y consultor, "en la medida que los sitios de redes sociales de Internet mejoren sus prestaciones y funcionalidades, contribuirán a reformular el concepto y la eficacia de la Internet". Orihuela afirma que precisamente esas mejoras pueden llegar mediante la combinación del potencial del Software Social, con la sindicación de contenidos a través de RSS (que permite acceder a los contenidos en multitud de formas), "lo que constituye una de las más interesantes y prometedoras perspectivas para convertir a la Internet en un sistema de conocimiento compartido y no sólo en un almacén de datos" [13].

²⁵ Profesor de la Facultad de Comunicación de la Universidad Navarra en Pamplona, España. Su área de actuación es el estudio del impacto de la innovación tecnológica sobre los medios y modos de comunicación.

CAPITULO III

En este capítulo se presenta un conjunto de tópicos que llevarán a la definición de los sitios de redes sociales móviles, haciendo uso de algunos conceptos previamente definidos para un SNS los cuales han evolucionado para involucrar un entorno móvil, mostrando también en las siguientes secciones una descripción de las características relevantes de los sitios de redes sociales móviles, su funcionamiento, una perspectiva histórica y una serie de estadísticas y mercado que sustentan su creciente adopción y popularidad.

3.1 Mobile Web 2.0

El impulso dado por los fabricantes de dispositivos móviles y los operadores de telefonía móvil a una oportuna adopción de las tecnologías de tercera generación (3G), ha permitido que los dispositivos móviles tengan disponible una infraestructura que promueve la conectividad y la movilidad, junto a un incipiente mercado de servicios. Este escenario ha sido propicio para la sinergia entre las nuevas tecnologías móviles y los nuevos patrones de uso de la Web, permitiendo la convergencia de los dispositivos móviles y la Web, más específicamente enfocándose hacia los principios de la Web 2.0, dando como resultado un nuevo producto y espacio denominado Mobile Web 2.0 (Web Móvil 2.0). En este sentido, mientras que los dispositivos móviles permiten al usuario capturar el contenido en el punto de inspiración²⁶, la Web 2.0 enriquece el principio de la inteligencia colectiva y promueve un nuevo mercado móvil basado en una arquitectura de participación que va más allá de los SMS (Short Message Service, Servicio de Mensajes Cortos), ring tones²⁷ y otros recursos promovidos por los operadores de telefonía móvil [21]. Resulta natural entonces que la alianza entre los dispositivos móviles y las aplicaciones de la Web 2.0 respondan a los principios constitutivos de la Web 2.0 y posean puntos de estratégica convergencia [2]:

Tabla 4 Adaptación de los principios de la Web 2.0 a la Web Móvil 2.0

PRINCIPIOS DE LA WEB 2.0	ADAPTACIÓN A LA WEB MÓVIL 2.0
La Web como plataforma	Es una gran aliada de los dispositivos móviles debido a la escasa memoria de almacenamiento y poder de procesamiento que estos poseen.
La gestión de la base de datos como competencia básica	La Web Móvil 2.0 favorece el acceso eficiente a los datos, ya que permite una mejor taxonomía de los mismos.
El fin del ciclo de las actualizaciones de versiones del software	Libera a los dispositivos móviles de estar descargando constantemente nuevas versiones de los aplicativos.
Los modelos de integración ligera y búsqueda de la simplicidad.	En interfaces pequeñas y sistemas con memoria limitada, como en el caso de los móviles, la austeridad gráfica es la base de cualquier implementación.
El software no limitado a un solo dispositivo.	Fue pensado precisamente para la convergencia entre aplicaciones Web 2.0 y dispositivos móviles. Aplicaciones multiplataforma (computadores y móviles) complementarias.
Experiencias enriquecedoras del usuario	La utilización productiva de la inteligencia colectiva y la apropiación de los dispositivos móviles como herramientas de navegación y consumo de servicios. (Búsqueda Web, servicios de localización y creación de contenidos).
Inteligencia colectiva.	Cambia el modelo de negocio de la industria de telefonía móvil pasando de contenidos cerrados a las operadoras, a contenidos generados por los usuarios.

²⁶ El punto de inspiración se refiere a la ventaja que ofrecen los dispositivos móviles para que el usuario en cualquier momento y cualquier lugar pueda crear contenido.

²⁷ Un Ring Tone es un tono especial con el que se puede personalizar con distintas melodías el sonido de un celular cuando entra una llamada.

Por otra parte, a los principios constitutivos de la Web 2.0, Ajit Jaokar²⁸ y Tony Fish²⁹ agregan siete principios de la Mobile Web 2.0, los cuales permiten destacar elementos significativos de la convergencia [2]:

Tabla 5 Principios de la Web Móvil 2.0

PRINCIPIOS DE LA WEB MÓVIL 2.0	DESCRIPCION
Los dispositivos móviles integrados a la Web 2.0 cambiarán el balance de poder en la industria de los medios	La ubicuidad de los móviles transforma estos dispositivos de una herramienta de consumo primario de información a una de producción de contenidos por parte del usuario.
El usuario es un Tag³⁰ y no un número	Las etiquetas pueden proveer un modo de mapear los múltiples números de nuestra vida, en forma más natural e intuitiva, liberando al usuario de las restricciones de las operadoras de redes.
Nodos globales y multilinguaje	La Web Móvil 2.0 será una red mundial móvil donde el acceso al multilinguaje será crítico. Sin roaming ni llamadas internacionales.
La Web Móvil 2.0 será el motor de la convergencia digital	Potenciará la sinergia entre aplicaciones a través de mashups. Nuevas funcionalidades creadas a partir del ensamble de productos, siempre haciendo hincapié en usos eficientes asociados a la movilidad
AJAX³¹ como sistema flexible de mejor interacción y optimización de los recursos de la red	AJAX se adapta a los modelos de programación ligera y las experiencias enriquecedoras del usuario de la Web 2.0.
La Mobile Web 2.0 conducirá los Servicios Basados en Localización	Los Servicios basados en localización serán cualidad distintiva esencial de las soluciones móviles.
Búsqueda móvil de forma diferente a los computadores	La Mobile Web 2.0 planteará la búsqueda móvil será sensible al contexto (Context-awareness ³²).

Actualmente los servicios disponibles en este nuevo mercado, muestran como la Mobile Web 2.0 ha seguido un desarrollo paralelo al de la Web, comenzado por los “portales” quienes marcaron el éxito de la Web 1.0, hasta los servicios más populares de la Web 2.0, los sitios de redes sociales. Sin embargo, la Mobile Web 2.0 es una tecnología que se encuentra en pleno proceso de desarrollo, y se constituye en el segundo intento de integración de los servicios tradicionales de la Web al mundo móvil, dejando atrás el infructuoso esfuerzo de utilizar la tecnología WAP (Wireless Application Protocol, Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas) para realizar una simple adaptación de contenidos. El futuro de esta nueva tecnología se proyecta en tres fases de evolución como se indica en la Figura 7 [22].

Es claro que la Mobile Web 2.0 y la filosofía de una sola Web a la que se pueda acceder desde cualquier dispositivo, están marcando el comienzo de un nuevo mercado que revolucionará la forma en que las personas se comunican e interactúan en la Web. Las tendencias sociales de los consumidores y el éxito de los dispositivos móviles como elemento de socialización, abren el camino a un sinnúmero de servicios, entre ellos el de los sitios de redes sociales móviles. Sin embargo, para que el mercado madure y haga su transición, de las tradicionales comunicaciones móviles a la Web Móvil 2.0, es necesario que la industria modifique sus estrategias tradicionales y que los usuarios perciban como consumidores las ventajas de los dispositivos móviles en términos de convergencia, ubicuidad e incremento de su productividad [21].

²⁸ Ajit Jaokar es un Ingeniero Electrónico de la Universidad de Bombay especializado en el tema de las aplicaciones móviles, cofundador de una consultora especializada en la movilidad y convergencia digital, conferencista y miembro del grupo de trabajo de la Web 2.0.

²⁹ Tony Fish ha participado por más de 18 años en la industria de las telecomunicaciones satelitales, inalámbricas y móviles.

³⁰ Las tags son palabras clave o etiquetas que aportan atributos inteligentes a un determinado documento digital para clasificarlo según su descripción.

³¹ AJAX (Asynchronous Javascript and XML, Javascript y XML Asíncrono)

³² Es un concepto que describe la asociación entre cambios en el entorno de los usuarios con los sistemas basados en computadores, y las reacciones que estos últimos pueden tomar para la prestación de un servicio reponiendo a unas reglas basados en el entorno en que se desenvuelve del usuario.

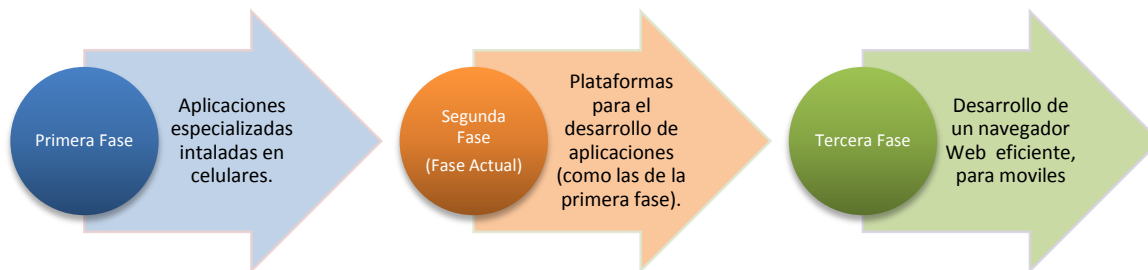


Figura 7 Evolución de la Web Móvil 2.0

3.2 Software Social Móvil

MoSoSo (Mobile Social Software, Software Social Móvil), como su nombre lo indica, es precisamente Software Social diseñado para usarse en entornos móviles, y hace referencia a un tipo particular de aplicaciones móviles, cuyo objetivo es permitir la interacción social entre usuarios. El MoSoSo establece dos claras ventajas sobre el Software Social en torno al contexto físico y el contexto social. En primera instancia, el contexto físico se refiere al espacio de uso, el cual pasa de ser un espacio estático donde el usuario normalmente está frente a su computador, a uno dinámico, proporcionando una oportunidad para que la comunicación se realice en cualquier momento y lugar. En segunda instancia, el contexto social se expande, pasando del concepto de grupo, al de red social, en la cual los vínculos cambian a menudo y no son tan densos como en los grupos sociales tradicionales. Por lo tanto, una red social móvil se constituye como el espacio social determinado por una aplicación de MoSoSo [23].

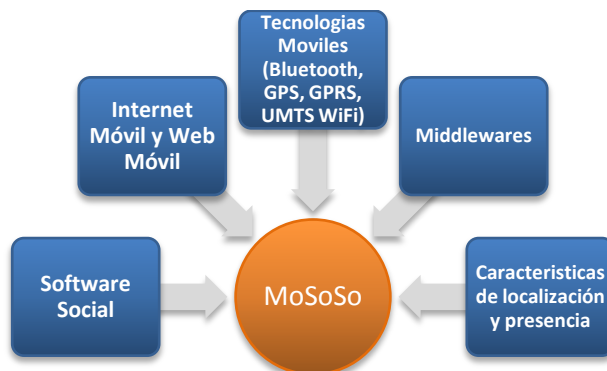


Figura 8 Resumen de conceptos asociados a MoSoSo

Desde el punto de vista técnico, el MoSoSo está más enfocado a compartir información que a la simple comunicación entre usuarios, y se encuentra muy relacionado con los conceptos de Internet Móvil y Mobile Web 2.0. La mayoría de estas aplicaciones solo son soportadas por dispositivos móviles con altas capacidades de conexión a red y de procesamiento [23].

Entre las tecnologías móviles más utilizadas para el desarrollo de estas aplicaciones está Bluetooth³³, para interacciones y conectividad por proximidad; o GPS³⁴, para localización, ofreciendo grandes oportunidades no sólo en el contexto de las actividades individuales como la búsqueda personalizada, sino especialmente en el contexto social con el surgimiento de novedosos servicios que dan origen a lo que se conoce como LBS-MoSoSo (Location Based Service Mobile Social Software, Software Social Móvil Basado en Servicios de Localización) [23]. Otras tecnologías móviles

³³ Bluetooth es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPANs) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia segura y globalmente libre (2,4 GHz.).

³⁴ GPS (Global Positioning System, Sistema de Posicionamiento Global) se trata de un sistema global de navegación por satélite que permite localizar con precisión un dispositivo GPS en cualquier lugar del mundo.

como GSM³⁵/GPRS³⁶ y 3G³⁷ también son utilizadas por las aplicaciones de MoSoSo, debido a las ventajas ofrecidas en relación al despliegue y popularidad a nivel mundial. Por otro lado, WiFi³⁸ a pesar de ser muy popular para redes WLAN (Wireless Local Area Network, Red Inalámbrica de Área Local) no es ampliamente utilizada actualmente debido a que los dispositivos móviles con soporte para esta tecnología son muy costosos [24].

Una característica técnica importante dado que las aplicaciones de MoSoSo son en esencia aplicaciones móviles, es la utilización de diferentes dispositivos hardware, sistemas operativos y protocolos de comunicación, lo cual hace necesaria la utilización de middlewares³⁹ que soporten el desarrollo de las mismas [24].

Por otro lado, según su objetivo principal, las aplicaciones de MoSoSo se clasifican en las siguientes categorías [24]:

Tabla 6 Clasificación de las Aplicaciones de MoSoSo

CATEGORÍA	OBJETIVO PRINCIPAL	EJEMPLOS
Conocer gente	Ayudan a las personas a establecer nuevos contactos, con el fin de satisfacer necesidades sociales tales como: encontrar nuevas relaciones laborales, gente que comparta intereses e incluso compañía sentimental.	Hummingbird Lovegetty Social Serendipity Social Net
Localizar contactos	Es el caso de los LBS, los cuales permiten a los usuarios móviles dar a conocer su información de localización y obtener la de sus contactos y amigos.	Dodgeball Proxy Lady Jabberwocky
Compartir contenido	Estas aplicaciones permiten a los usuarios especificar contenidos de audio, video o datos para compartir con sus contactos próximos.	Wifi.Bedouin tuna
Compartir opiniones	Este tipo de aplicaciones promueven la interacción social a través del intercambio de ideas, ofreciendo consejos y opiniones personales, pero teniendo en cuenta la ubicación específica, por lo cual dicha información estará disponible solo para usuarios en los alrededores de esa ubicación	Socialight Mobitip Jukola

El desarrollo de las aplicaciones de MoSoSo ha sido rápido y ha evolucionado desde las extensiones móviles de los SNS, hasta potentes y eficientes aplicativos para la interacción social tal como los descritos anteriormente, en donde la movilidad introduce nuevos contextos de uso, creando marcadas diferencias con las aplicaciones sociales desarrolladas para entornos no móviles (SNS y Software Social) y dando como resultado la utilización de patrones de diseño⁴⁰ que tengan en cuenta las características de la movilidad como parte fundamental de la interacción social [25].

Finalmente, es preciso resaltar que el diseño y construcción de MoSoSo implica priorizar los aspectos de la interacción social que el software intenta facilitar, sobre los aspectos técnicos de los dispositivos y tecnologías móviles utilizadas. Este diseño resalta por lo tanto la doble dimensión de este tipo de

³⁵ GSM (Global System for Mobile, Sistema Global para Móviles) es el sistema de telefonía móvil digital más utilizado y el estándar de facto para teléfonos móviles en Europa.

³⁶ GPRS (General Packet Radio Service, Servicio de Datos Móvil Orientado a Paquetes) es un servicio que permite enviar paquetes de datos a través de las redes GSM.

³⁷ Las tecnologías 3G se encuentran contenidas dentro del IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000) de la ITU (International Communication Union, Unión Internacional de Telecomunicaciones), y básicamente permiten el desarrollo de entornos multimedia para la transmisión de vídeo e imágenes en tiempo real, fomentando la aparición de nuevas aplicaciones y servicios tales como videoconferencia o comercio electrónico

³⁸ WiFi (Wireless Fidelity, Fidelidad Inalámbrica) es una tecnología de comunicación inalámbrica, y existen dos tipos la 802.11b, que emite a 11 Mb/seg, y 802.11g, más rápida, a 54 MB/seg.

³⁹ El Middleware es un software de conectividad que ofrece un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas.

⁴⁰ Los patrones de diseño más utilizados son las anotaciones espaciales, las interacciones por proximidad y el conocimiento de presencia [4].

aplicaciones que conecta los deseos de socialización de las personas con los medios para lograr esa socialización, convirtiéndose en el instrumento y la actividad [25].

3.3 Comunidades Virtuales Móviles

El desarrollo y crecimiento de las comunidades virtuales se ha dado de la mano con el proceso de masificación de Internet, en tanto, las comunicaciones móviles han sido parte de un proceso similar, en los últimos años esta tecnología ha llegado a estar al alcance de una gran cantidad de usuarios, gracias a la gran popularidad de los dispositivos móviles (teléfonos móviles, PDAs⁴¹, computadores portátiles), combinado con una disminución en los precios de los equipos. De esta manera así como el éxito de Internet ha sido la base para el desarrollo de las comunidades virtuales, así mismo el éxito de las comunicaciones móviles ha dado surgimiento a un sinnúmero de “Comunidades móviles” y hoy en día a través del teléfono móvil y de otros dispositivos portátiles, ya se generan y mantienen tantas comunidades sociales como a través de los computadores [8].

Una comunidad móvil se define como: “una red de lazos interpersonales que provee sociabilidad, soporte, información, sentido de pertenencia, identidad social y la cual siempre mantiene conectados a sus miembros independientemente del lugar donde se encuentren” (véase Tabla 7). Esto hace que factores como la localización y el tiempo no sean restricciones para hacer parte de una de estas comunidades, y su nueva dimensión extiende la interacción social a millones de personas que no tienen acceso a computadores, pero sí a otros dispositivos. El cliente de mensajería instantánea incorporada en los teléfonos móviles, las redes de amigos que utilizan SMS para coordinar sus actividades, las familias que usan sus teléfonos móviles para mantenerse en contacto y los Moblogs⁴² que permiten a los usuarios colocar fotos u otra información en un sitio Web desde cualquier lugar, son claros ejemplos de estas nuevas comunidades móviles [26].

El auge de las comunicaciones móviles determinó la evolución de Internet hacia el entorno móvil, y aportó una nueva dimensión a las actuales comunidades virtuales “fijas”, añadiendo la independencia de la localización de cada uno de los miembros de la comunidad en todo momento, pero manteniendo la Web como el espacio virtual para sus interacciones sociales. Surgen entonces las “Comunidades virtuales móviles” cuyas principales características son comunes a las de sus predecesoras en el entorno fijo, sin embargo, la diferencia principal debido al nuevo entorno, radica en la necesidad de combinar diferentes tecnologías y adaptarse a la interfaz del usuario. En el libro “Smart Mobs – The Next Social Revolution”, Howard Rheingold se refiere a estas nuevas comunidades y da una idea de cómo las comunicaciones móviles han propiciado su aparición. Rheingold las define como: “el híbrido entre las comunidades virtuales y las comunicaciones móviles”, y se refiere en forma particular a las características de cada una de estas tecnologías como el punto de partida para determinar las características principales de las comunidades virtuales móviles (véase Tabla 7) [27].

Las comunidades virtuales móviles surgen entonces como una combinación de las comunidades virtuales y las comunicaciones móviles, adoptando las principales características de estas dos tecnologías y dando como resultado una nueva forma de comunicación e interacción social. Estas nuevas comunidades se caracterizan en primer lugar porque están constituidas por personas que comparten gustos y aficiones, y que se comunican a través de los dispositivos móviles. En segundo lugar, al igual que las comunidades virtuales, utilizan medios que permiten modos de comunicación de muchos a muchos. En tercer lugar, gracias a la movilidad estas comunidades son accesibles en cualquier lugar y momento. En cuarto lugar, estas comunidades son el soporte para las interacciones

⁴¹ PDA (Personal Digital Assistant, Asistente Digital Personal) es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura.

⁴² Moblog es una mezcla de las palabras inglesas “Mobile” y “Blog”. Básicamente es un servicio de publicación similar al Weblog, que consiste en escribir y actualizar el blog por medio de equipos móviles (PDA, computadores portátiles o teléfonos móviles).

sociales de grupos de personas asociadas a un espacio geográfico determinado, permitiéndoles coordinar sus acciones y por último cabe mencionar que se han enfocado inicialmente en las personas jóvenes, explotando las áreas del entretenimiento y la interacción social, pero sin duda alguna pretenden abarcar otros nichos de mercado [27].

Tabla 7 Características de las Comunidades Virtuales, Comunicaciones Móviles y Comunidades Virtuales Móviles

CARACTERÍSTICA	COMUNIDADES VIRTUALES	COMUNICACIONES MÓVILES	COMUNIDADES VIRTUALES MÓVILES
Organización	Intereses comunes	Grupos sociales conocidos	Intereses comunes
Modo de comunicación	Muchos a muchos	Uno a uno Uno a muchos	Muchos a muchos
Aplicaciones	Basadas en imágenes y texto	Basadas en texto, audio, imágenes y contenido multimedia	Basadas en texto, audio, imágenes y contenido multimedia
Acoplamiento a las interacciones sociales en el mundo real	Desacopladas	Acopladas	Acopladas
Accesibilidad	Cualquier momento	Cualquier lugar Cualquier momento	Cualquier lugar Cualquier momento
Disponibilidad	Siempre	Siempre	Siempre

3.4 Sitios de Redes Sociales Móviles

3.4.1 Historia

El origen de las redes sociales móviles se remonta al origen de la telefonía móvil. Desde que el teléfono móvil fue introducido en la sociedad a comienzos de los años 80, han surgido pluralidad de comunidades móviles, que van desde las primeras redes analógicas a través de la simple comunicación por voz, las primeras redes digitales que permitieron la transmisión de datos creando redes sociales móviles en torno a los SMS, hasta las sofisticadas plataformas móviles digitales actuales que permiten el despliegue de novedosos servicios, entre ellos el de Internet Móvil que da soporte a muchos de los actuales sitios de redes sociales móviles [28].

Los primeros indicios de redes sociales móviles se encuentran a finales de los años 90 con la aparición de las primeras aplicaciones de Software Social Móvil (MoSoSo). En 1998 a través de dispositivos móviles especializados como el Hummingbird y el Lovegetty se empiezan a generar las primeras comunidades donde el elemento fundamental eran estos dispositivos que mediaban la interacción social. El Hummingbird es un pequeño dispositivo portátil inspirado en las aplicaciones de mensajería instantánea, que utilizaba comunicación inalámbrica para dar indicaciones visuales acerca de contactos cercanos. El Lovegetty por su parte se convertiría en la primera aplicación de MoSoSo exitosa, la cual permitía a los usuarios crear un perfil, y cuando el dispositivo detectaba mediante Bluetooth una coincidencia con el mismo, inmediatamente se notificaba al usuario. Estos dispositivos permitieron generar las primeras comunidades móviles, pero su éxito se limitó principalmente a Japón y China [25].

Entre 1998 y 2002, aparecieron varias aplicaciones de MoSoSo, diseñadas para funcionar en dispositivos móviles como las PDA, entre ellas Proxy Lady y Jabberwocky. Estas aplicaciones se caracterizaron por utilizar interacciones y conectividad basadas en proximidad, utilizando escaneo mediante Bluetooth. En estas, los usuarios etiquetaban sus contactos y los dispositivos reconocían a través de las etiquetas que contactos se encontraban cerca [24].

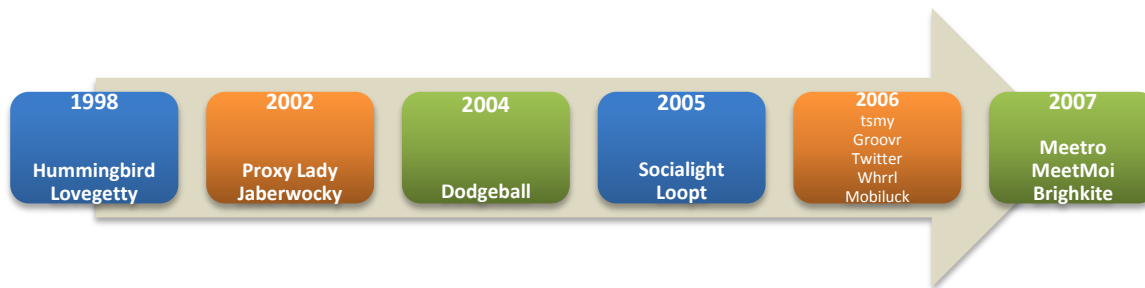


Figura 9 Historia de los Sitios de Redes Sociales Móviles

La popularidad de este tipo de aplicaciones no era tan notoria comparada con los SNS, que para ese entonces crecían a pasos agigantados en Internet, esto obedece en gran medida a que estas aplicaciones estaban confinadas a un espacio geográfico determinado. El año que marcaría un cambio en el éxito de esta nueva tecnología fue el 2005, cuando Google adquirió Dodgeball, por entonces un modesto proyecto de dos estudiantes neoyorquinos, fundado en el 2000 con el objetivo de explorar las posibilidades de la tecnología móvil, y que en 2004 se transformó en una red social móvil que funciona básicamente mediante el envío de mensajes de texto (SMS) notificando el lugar donde se encuentran, con el fin de que su contenido sea enviado a contactos localizados en la zona. Actualmente Dodgeball es una red social móvil presente en 22 ciudades estadounidenses y cuenta con unos 20 mil usuarios [29]. Este mismo año otras dos importantes redes sociales móviles aparecieron para acrecentar la popularidad de esta tecnología, Socialight la cual es una red social móvil que permite a los usuarios conectarse con lugares y otras personas en sus ciudades a través de sus dispositivos móviles, y Loopt que básicamente permite estar conectado con los amigos, compartir información de localización e información sobre lugares. Ya para esta época las características fundamentales de los SNS en Internet (la creación de un perfil y la lista articulada de amigos) empezaban a distinguir este nuevo tipo de redes, pero lo que marcaría la diferencia en esta nueva generación de redes sociales fue la incorporación de LBS.

En los años siguientes surgieron muchos sitios de redes sociales móviles similares en Estados Unidos. En el 2006, Mocospace en Boston, Itsmy en New York, Groovr en Los Angeles y Whrrl en Seattle fueron introducidas en este nuevo mercado definiendo sus territorios de operación. Durante este mismo año en otros lugares del mundo surgieron nuevas redes sociales móviles, en Francia Mobiluck y Aka Aki en Alemania, las cuales se caracterizan por utilizar bluetooth para localizar a sus contactos más cercanos mediante una aplicación móvil que es descargada en sus teléfonos móviles. En otros países de Europa también surgirían nuevas redes como ZYB en Dinamarca, la cual se destaca por su servicio de agenda telefónica, Festuc en España que está orientada al ocio nocturno y Jaiku en Finlandia. En Japón, una de las redes más exitosa surgida durante esta época fue Mixi, la cual sólo permite la incorporación a través de una invitación por parte de uno de los miembros de la red social. Ya en el 2007 otras redes sociales móviles hicieron su aparición, todas basando su plataforma esencialmente en LBS y en las características principales de los SNS, en Estados Unidos por ejemplo Meetro en Palo Alto California aunque luego desaparecería, Meetmoi en New York que es una red social muy similar a Dodgeball, y Brighkite en Denver [29][30].

A la fecha existe un sin número de redes sociales móviles que se encuentran en proceso de desarrollo y expansión, todas ellas basadas en las características principales de los SNS de Internet y la mayoría incorporando servicios de localización en su plataforma (a excepción de Mocospace y ZYB). Estas redes son consideradas redes sociales móviles puras, ya que basan su funcionamiento en tecnologías móviles y la interacción social es básicamente a través del teléfono móvil. Por otro lado redes sociales híbridas han surgido en los últimos años, gracias a la aparición de Internet Móvil que ha permitido a SNS populares en Internet extender sus funcionalidades al entorno móvil. Así, tanto MySpace como Facebook, al igual que el resto de los SNS más relevantes a nivel mundial, han desarrollado sus propias aplicaciones de acceso a sus servicios a través del móvil. Estas redes

sociales híbridas actualmente son simples adaptaciones al móvil de los servicios prestados por el SNS en Internet, pero lo más probable es que en los próximos años incorporen servicios de localización en sus plataformas móviles [28].

3.4.2 Definición

La sociedad de la información surgida en torno a Internet, ha permitido extender el concepto de las redes sociales al ámbito de esta tecnología, originando los SNS; y actualmente con la evolución de las plataformas de redes móviles, el desarrollo de los LBS y la rápida adopción de los dispositivos móviles como los teléfonos celulares y otros dispositivos portátiles, el concepto de redes sociales se ha extendido también al entorno móvil dando origen a los MSNS (Mobile Social Network Sites, Sitios de Redes Sociales Móviles) [31].

Los SNS han tenido un carácter unidimensional desde el punto de vista tecnológico ya que su acceso ha sido por mucho tiempo simplemente a través de Internet, pero la evolución de las plataformas de redes móviles y el surgimiento de Internet Móvil, les ha añadido una nueva dimensión. Los teléfonos móviles se han convertido en los dispositivos naturales para la participación en comunidades virtuales y la creación de contenido por parte del propio usuario, gracias a su rol determinante en la vida social de las personas, resulta natural que los SNS se encuentren en proceso de expansión y transformación, desarrollando sus plataformas para la oferta móvil [28]. Estas extensiones de los SNS al entorno móvil, mediante una simple adaptación de contenidos, son consideradas un tipo de MSNS y denominadas como Híbridas, por su carácter bidimensional que permite a los usuarios interactuar socialmente tanto desde un dispositivo móvil como desde un computador de escritorio, a través de la Web [31].

Por otro lado, la aparición de los LBS y su rápido desarrollo, ha permitido que las redes sociales experimenten una nueva extensión hacia un entorno totalmente móvil, dando surgimiento a los MSNS puros, los cuales son diseñados especialmente para un entorno móvil (aunque algunos incorporan portales Web como parte de su plataforma) sobre el cual se establece la interacción social. Las tecnologías de LBS permiten capturar la localización de un usuario e integrar esa información en una amplia variedad de servicios. La disponibilidad de aplicaciones de LBS ha transformado la interacción social, pasando de tener un contexto social desligado de la ubicación geográfica a un contexto social de fuertes lazos sociales en torno un espacio geográfico determinado como una ciudad [31]. Ejemplos de estos MSNS puros son Dodgeball y Brightkite.

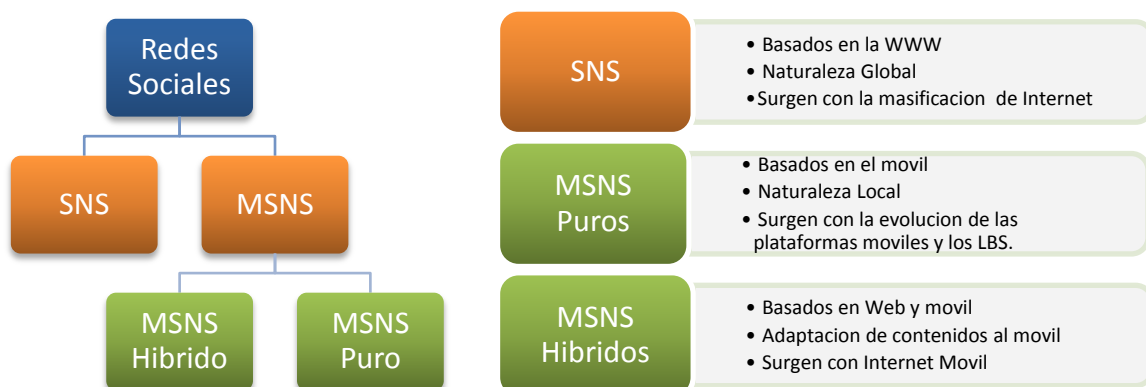


Figura 10 Evolución de las Redes Sociales

Las características principales de los SNS en Internet, tal como permitir a sus usuarios construir un perfil y una lista de personas con los que pueda compartir un vínculo, se extienden a los MSNS diferenciándolos de otros tipos de interacción social a través del móvil [13]. Además, los MSNS se

diferencian de los SNS por el valor agregado que incorporan gracias a las virtudes de la movilidad. Los MSNS híbridos a pesar de ser una simple adaptación de contenidos, se benefician de la ubicuidad, disponibilidad y conveniencia que los dispositivos móviles proporcionan; y otras características de valor agregado como la personalización, identificación del usuario, integración y localización están siendo aprovechadas por los MSNS puros, para lograr una clara diferenciación con respecto a sus predecesores, creando un nuevo mercado y revolucionando la forma de interacción social [25].

Para objeto de la definición de un MSNS es necesario relacionar los conceptos anteriormente explicados con este fenómeno, es así como las comunidades virtuales móviles se describen como el componente social de los MSNS, ya sea como una extensión de las comunidades virtuales existentes en la Web a un entorno móvil, o como una nueva forma de interacción social donde el elemento mediador de las relaciones entre los miembros de la comunidad es el teléfono móvil, y en las cuales el contexto social está determinado por un espacio geográfico determinado [27]. Por otro lado, los MSNS están estrechamente ligados a los conceptos de Web Móvil 2.0 y Software Social Móvil, y cada uno de ellos le aporta una dimensión diferente. En primer lugar la Web Móvil 2.0 surge como una tecnología que adapta perfectamente los principios de la Web 2.0 al entorno móvil, se convierte en el soporte para la nueva dimensión requerida por los actuales SNS para sus plataformas, llevándolas a los dispositivos móviles, pero manteniendo como la base de su interacción la Web [22]. En segundo lugar, el MoSoSo se convierte en el punto de partida para incursionar en una nueva dimensión, donde la interacción social está confinada esencialmente al entorno móvil y las aplicaciones de MoSoSo juegan un papel determinante incorporando nuevos servicios de valor agregado a los MSNS [23].

Finalmente, para el presente trabajo de grado los MSNS serán considerados como la plataforma tecnológica que hace uso de las comunicaciones móviles como eje fundamental de las interacciones sociales, las cuales propician la creación de comunidades móviles. Además, esta plataforma hereda las características fundamentales de los SNS (perfil y lista articulada de amigos) y puede tener en primer lugar un carácter híbrido cuando se entrelaza con el concepto de Web Móvil 2.0 para facilitar las extensiones de los actuales SNS, o en segundo lugar un carácter puro cuando se entrelaza con el concepto de Software Social Móvil surgiendo una nueva forma de interacción social.

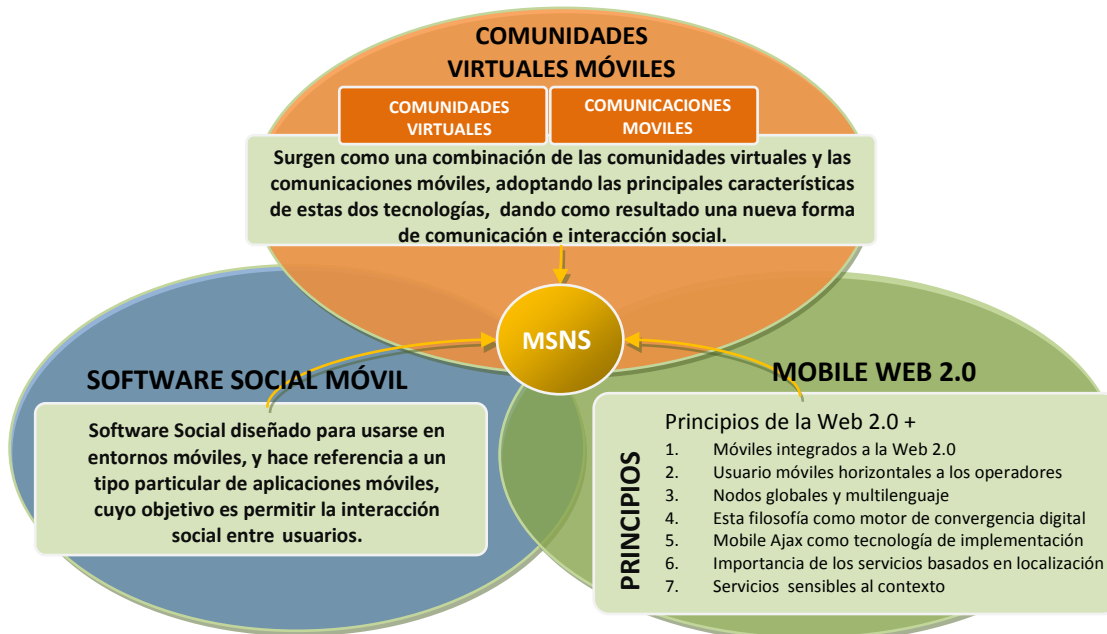


Figura 11 Definición de un MSNS

3.4.3 Estadísticas y mercado

El éxito de los SNS en Internet y la alta penetración de la telefonía móvil han sido factores determinantes para dar surgimiento y popularización de los MSNS. Los resultados arrojados por estudios de mercado realizados por las empresas: emarketer⁴³, comScore, M-metrics⁴⁴, Nielsen y ABI Research⁴⁵, definen dos tendencias en cuanto a las redes sociales en entornos móviles. En primer lugar se muestra que los actuales y más exitosos SNS están siendo llevados al entorno móvil mediante la adaptación de contenidos a un portal Web móvil, y en segundo lugar se identifica claramente un nuevo tipo de redes sociales totalmente móviles, definidos como MSNS puros. Las estadísticas y datos, obtenidos, en su mayoría se enfocan en las adaptaciones al uso de los SNS ya existentes al móvil, y ofrecen poca información con respecto a las redes sociales móviles puras, debido a que estas últimas se encuentran en proceso de desarrollo y su mercado actual es de carácter local a diferencia de los SNS, quienes tienen un carácter global. En la Tabla 8, se indican algunas estadísticas en cuanto a la cantidad de usuarios que hacen uso de MSNS, cuantos acceden a los SNS más populares desde sus dispositivos móviles y que tan usados son los servicios de localización (véase Tabla 8).

3.4.4 Descripción y funcionamiento

En este ítem, es preciso describir como los dos posibles escenarios definidos para los MSNS (híbridos y puros) están siendo implementados y cuál es su funcionamiento. Para iniciar, es posible afirmar que los principales SNS en Internet están llevando a cabo una estrategia de aproximación al teléfono móvil, creando versiones de sus portales específicamente diseñadas para la oferta de sus servicios en Internet Móvil. En este sentido los MSNS híbridos actuales son una simple adaptación de contenidos de los SNS al móvil, y por tanto no presentan una mayor innovación tecnológica en cuanto a sus versiones en Internet. El reto en este tipo de redes es crear una buena plataforma de adaptación de los contenidos de tal manera que los usuarios puedan acceder a su servicio del SNS desde el móvil, aunque con ciertas limitaciones operativas respecto al acceso fijo, dadas por la limitación de recursos en los terminales y la velocidad de conexión [28].

Actualmente, tanto MySpace como Facebook, al igual que el resto de los SNS más relevantes a nivel mundial presentados anteriormente en la sección de estadísticas y mercado de los SNS, han desarrollado sus plataformas para el acceso a través del móvil, generalmente un portal Web móvil basado en WML (Wireless Markup Language, Lenguaje de Marcado para aplicaciones Inalámbricas) y XHTML (eXtensible Hypertext Markup Language, Lenguaje Extensible de Marcado de Hipertexto) y un conjunto de aplicaciones para ser instaladas en diferentes gamas de dispositivos; iPhone, Blackberry y teléfonos con soporte Java. Entre las principales funcionalidades que se permite llevar a cabo en estas plataformas se encuentran: consulta y gestión de algunos parámetros del perfil, actualización de contenidos directamente desde el teléfono móvil, gestión de contactos, visualización del contenido de los contactos, interacción a través de notas, comentarios y mensajes que pueden enviarse incluso vía SMS, visualización de eventos y actividades, y finalmente acceso a opciones de ayuda y configuración [28].

En contraste, se encuentran los MSNS puros, destacados por su carácter marcadamente local, ubicuo, espontáneo e intensivo, que se diferencian de los SNS tradicionales, puesto que el comportamiento social y las decisiones de interacción se modifican en tiempo real [28]. En términos generales estos nuevos sitios mantienen la tendencia de los SNS tradicionales, encaminada a la relación con los contactos, comunicación con los mismos y la generación de contenidos

⁴³ eMarketer es una empresa que realiza investigaciones de mercado y análisis de tendencias en Internet.

⁴⁴ M-Metrics es un servicio de comScore el cual es reconocido por su confiabilidad en la medición de los medios de comunicación móviles.

⁴⁵ ABI Research es una empresa consultora que se encarga de realizar análisis para fabricantes y empresas de servicios en el mercado de las nuevas tecnologías.

generalmente almacenados de forma centralizada. Al igual que en los SNS en estos sitios se puede crear un perfil y añadir una lista articulada de amigos. Algunos MSNS como Mocospace, ZYB y Twitter simplemente se han ocupado de implementar los servicios básicos de un SNS tradicional, y no han visto la necesidad de incorporar servicios de valor agregado, aprovechando las virtudes de la movilidad, es por eso que estos sitios a pesar de ser redes sociales móviles, solamente permiten realizar acciones como enviar mensajes, comentarios y notas, compartir contenidos y en el caso de Twitter Microblogging [30].

Tabla 8 Estadísticas y Mercado de los Sitios de Redes Sociales Móviles

CONCEPTO	DESCRIPCION
Cantidad prevista de usuarios de MSNS	En abril de 2008 eMarketer realizó un reporte [32] sobre los MSNS, el cual prevé que más de 800 millones de personas alrededor del mundo participaran en una red social a través de sus teléfonos móviles en 2012, por encima de los 82 millones que lo hicieron en 2007. Esto muestra un significativo aumento en la cantidad de usuarios de este tipo de redes en los próximos años. Así pues entre el 15-20% de los usuarios de teléfonos móviles accederán a redes sociales móviles para los años 2012 o 2013, cifra que abarca desde unos 140 millones, hasta casi 1.000 millones de personas.
Cantidad actual de usuarios de MSNS	En junio de 2007 M-metrics publicó los resultados de un estudio sobre el acceso a sitios de redes sociales a través del móvil [33]. El estudio afirma que existen 12,3 millones de usuarios de redes sociales móviles en Estados Unidos y Europa occidental (España, Francia, Italia, Alemania y Reino Unido), de lo cual se observa que de los países encuestados, actualmente es Estados Unidos el país que más accede a redes sociales a través de móvil, con 7.5 millones de usuarios, seguido de Italia con 1.3 millones, Reino Unido aporta 1.1 millones, España 750.000 usuarios, Alemania 600.000 usuarios y en último lugar se encuentra Francia con 400.000 usuarios. En cuanto a los porcentajes de usuarios que acceden a MSNS con respecto a la totalidad de suscriptores de telefonía móvil, el estudio muestra que Estados Unidos sigue a la cabeza con un 3,5% del total de usuarios móviles, seguido por Italia con 2,8%, Reino Unido con el 2,5%, España con el 2,3%, Alemania con el 1,9% y por último Francia con un 1,7%. Estas cifras fueron confirmadas en el estudio publicado por Nielsen en mayo de 2008 [34], el cual arrojó resultados similares.
Cantidad de usuarios móviles de los SNS más populares	<p>Según un reciente estudio realizado por ABI Research en Estados Unidos [35], durante el mes de Octubre de 2008, Facebook y MySpace los dos SNS más populares en el mundo, son también los más utilizados entre los usuarios móviles. En Estados Unidos el 53% de los encuestados accede a sitios de redes sociales desde el escritorio, un monto de 46% lo hace desde el escritorio y desde un móvil y un 1% lo hace exclusivamente desde el móvil. De ese 46% que utiliza las redes sociales móviles, un monto de 70% lo ha hecho con MySpace, siendo la red social móvil más visitada, seguida de un cercano 67% que accede a Facebook, mientras que el grupo genérico de las demás redes sociales móviles no han llegado ni siquiera al 15% de uso.</p> <p>Un estudio complementario fue realizado en Mayo de 2008 por Nielsen [34]. Los resultados afirman que en Estados Unidos MySpace el principal SNS entre los usuarios de computador, también es el más popular entre los sitios que son accedidos a través de Internet móvil, registrando 2,8 millones de usuarios móviles únicos en Diciembre de 2007. Por su parte, Facebook que tiene la segunda mayor audiencia, presenta 1,8 millones de usuarios móviles únicos. En contraste Facebook lidera los sitios de redes sociales en Reino Unido con 557.000 usuarios móviles únicos por mes, mientras que MySpace le sigue con 211.000 usuarios móviles únicos.</p>
Servicios de localización	Por último, considerando que una de las ventajas de los MSNS es el valor agregado generado por los nuevos servicios, se tuvo en cuenta un estudio realizado en Septiembre de 2008 por eMarketer sobre los LBS alrededor del mundo [36], resaltando el crecimiento que este tipo de servicio ha tenido y como se proyecta. Según el estudio la proyección de usuarios móviles que dispondrán de LBS en sus terminales móviles entre 2011 a 2012, oscilará entre un poco más de 300 millones a 500 millones. En contraste, en la actualidad, entre los años de 2007 a 2008, se llegó a un total de 70 millones de usuarios. Es evidente que con el paso del tiempo el número de usuarios móviles se incrementará y en el mismo sentido el uso de LBS.

El éxito de los servicios de localización y su incorporación a los MSNS, supone una oportunidad de mejora, optimización y enriquecimiento para los servicios de redes sociales. La utilización de LBS en los MSNS, o la publicación directa por parte del usuario de su ubicación, permite dar pie a nuevos servicios como publicar o difundir entre la comunidad la ubicación geográfica. Esta característica diferenciadora añade un nuevo contexto social a los MSNS, y es por eso que la mayoría de estas redes están estrechamente ligadas a un espacio geográfico determinado como una ciudad [28].

En lo que se refiere a los actuales MSNS, pueden distinguirse variadas tendencias. Por un lado, están los MSNS que han optado por utilizar bluetooth como tecnología para permitir interacciones por proximidad. En sitios como estos, los usuarios descargan una aplicación en su dispositivo móvil, la cual les permitirá localizar contactos cercanos, considerando las limitaciones de alcance de bluetooth (10 metros aproximadamente). Algunas redes que implementan este tipo de servicio son Mobiluck y Aka-aki [30]. Por otro lado, algunos MSNS han optado por utilizar la tecnología GSM/GPRS como parte fundamental de sus redes y en particular los mensajes de texto. Haciendo uso de SMS, sitios como Dodgeball y Meetmoi, se encargan de obtener y dar a conocer la información de localización de sus usuarios. Una vez que los usuarios se registran en el sitio Web, estos pueden hacer uso del servicio sin necesidad de instalar una aplicación en su móvil. Los usuarios envían SMS informando su ubicación y reciben SMS en respuesta con la información de localización de sus contactos más cercanos. Para realizar esto el sistema tiene registradas la ubicación de cientos de lugares en varias ciudades, asociando cada lugar a una coordenada geográfica, para de esta manera obtener la información de ubicación de los usuarios [31].

Los MSNS que han surgido más recientemente, incorporan aplicaciones más robustas que deben ser instaladas en los dispositivos móviles y cuentan con un elaborado portal Web, en los que se puede ubicar lugares y contactos directamente en un mapa de forma más interactiva. Adicionalmente, estas utilizan un método de localización activo, ya que los mismos usuarios introducen al sistema su información de localización o es obtenida directamente mediante el uso de un GPS. Estas aplicaciones permiten hacer comentarios y postear fotos con información de localización y así mismo observarla en un mapa según su ubicación. Algunos MSNS que implementan este tipo de servicio son Brightkite, Sociallight, Whrrl, y Loopt.

Finalmente hay que hacer énfasis en la diversidad de métodos utilizados para obtener la localización de un usuario, dependiendo de su disponibilidad iniciativas como Imahima, Meetro o Plazes hacen uso de varias técnicas, entre las que se destacan el uso de GPS, Cell ID⁴⁶ y localización por IP⁴⁷, y Google, por su parte ha registrado patentes que anticipan la inclusión de nuevos sistemas en Dodgeball para obtener la posición del usuario [37]. Estas tendencias ponen de manifiesto que el futuro de los MSNS es bastante promisorio, si se tiene en cuenta el desarrollo actual de los LBS y la constante evolución de las tecnologías móviles (plataformas y dispositivos). La incorporación de nuevos y ventajosos métodos de localización en estas plataformas sociales, permitirá la creación de novedosos servicios, y en el futuro será lo que diferenciará a un MSNS de otro, además de la búsqueda de una completa integración entre el terminal móvil y los servicios de los MSNS, la gestión de la presencia, la geo-localización de contactos, y el incremento en las opciones de comunicación [38].

⁴⁶ Cell ID es una técnica en la cual los operadores de telefonía móvil obtienen una ubicación relativa del usuario basado en la celda de uso actual de un dispositivo celular.

⁴⁷ IP (Internet Protocol, Protocolo de Internet)

CAPITULO IV

La propuesta descrita en las siguientes secciones parte de una cuidadosa y detallada caracterización realizada con el fin de comprender y construir una base de conocimiento del estado actual de los SNS y MSNS, que reforzará lo presentado en los capítulos previos. Así, se identificó: las características generales, los servicios ofertados y su disponibilidad, las tecnologías usadas, los requerimientos no funcionales y el conjunto de problemas generalmente presentados. A partir de esta base conceptual y teniendo en cuenta la definición que provee la IEEE acerca de una arquitectura, la cual se refiere a esta como: “una organización fundamental de un sistema enfatizando en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño” [39], se describe la propuesta para la implementación de sitios de redes sociales en ambientes móviles, iniciando por la especificación de los patrones, continuando con la descripción de una serie de vistas que posibilitan el fácil entendimiento y comprensión modular de la misma, y finalizando con un conjunto de tecnologías sugeridas para su implementación.

4.1 Caracterización de los sitios de redes sociales de Internet y redes sociales móviles

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua una caracterización se entiende por la acción de caracterizar, proceso que pretende “determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás” [40], para efectos del presente trabajo de grado esta fue efectuada en tres fases, teniendo en cuenta la clasificación holística de la Investigación, presentada en el Modelo para la Investigación Científica [41], de tal forma que cada una de estas etapas enriquece la base de conocimiento descrita en capítulos anteriores.

1. Fase exploratoria: pretende dar una visión general y aproximada, respecto al grupo de sitios de redes sociales en estudio, esta labor se realizó debido a la carencia de recursos que manifestaran de manera completa la estructura de los sistemas y servicios ofrecidos por los SNS y MSNS.
2. Fase descriptiva: la cual se preocupó primordialmente por describir algunas características fundamentales y comunes de las plataformas de los SNS y MSNS, que permitan poner en manifiesto la estructura y comportamiento de los servicios ofrecidos, así como esbozar una arquitectura de referencia inicial.
3. Fase comparativa: en el sentido de contrastar los aportes teóricos ilustrados en los dos capítulos precedentes correspondientes a la definición y el funcionamiento de los sitios de redes sociales con los prácticos, y analizando las características de cada sitio en estudio.

Es preciso anotar que cada una de estas fases fue efectuada tanto para la caracterización de los SNS, como de los MSNS, en ese orden respectivamente, de tal forma que la caracterización de los sitios de redes sociales de Internet sirve como base inicial para establecer el conjunto de características compartidas con los MSNS. Adicionalmente, los resultados obtenidos en cada iteración, fueron contrastados y actualizados después de un periodo de tiempo de un mes, lo cual permitió agregar algunas características a los resultados alojados en el Anexo B, debido a que los sitios de redes sociales son plataformas en constante evolución.

4.1.1 Caracterización de Sitios de Redes Sociales en Internet

Con base en las estadísticas proporcionadas por investigaciones de mercado de las empresas: comScore⁴⁸, Hitwise⁴⁹ y Ofcom⁵⁰, se seleccionaron los 7 sitios de redes sociales a tener en cuenta a partir de: su acogida actual a nivel mundial, la cuota de usuarios de estos sitios, su disposición demográfica, su crecimiento en los últimos años, el número de servicios ofrecido y el número de visitas únicas diarias y mensuales recibidas, estos fueron: MySpace, Facebook, Hi5, Orkut, Friendster, Bebo y Tagged.

Adicionalmente, se tuvieron en cuenta durante el análisis los sitios XING y Doof, porque presentan un fin social diferente y se orientan a comunidades virtuales específicas (relaciones profesionales y juegos respectivamente), por tanto, podrían tener ciertas características que los diferencian de los demás SNS previamente mencionados, lo cual enriquece los resultados obtenidos y permite vislumbrar un escenario más completo a tener en cuenta durante el diseño de una arquitectura de referencia para MSNS en donde un gran conjunto de comunidades virtuales tengan cabida.

Como resultado de la caracterización detallada de los Sitios de Redes Sociales en Internet (véase Anexo B), se definió un conjunto de características que describen generalmente a estos sitios. Estos resultados se presentan en los enunciados y secciones siguientes.

4.1.1.1 Características generales

- Para la construcción de un sitio de red social (orientado a un fin social general o específico) es necesaria la definición de 4 servicios básicos: i) Registro, ii) Notificaciones e inicio, iii) Perfil de usuario y, iv) Área de amigos. Estos servicios tienen en común el uso de un conjunto de información general, difiriendo en algunos datos específicos que dependen del fin social del SNS. Una definición más amplia de cada uno de estos servicios se presenta en la siguiente sección.
- Si bien es cierto que los SNS están integrando a la mayoría de servicios de la Web, el número de funcionalidades ofrecido por cada uno varía dependiendo de la robustez de su plataforma, en particular, se puede afirmar que los sitios más complejos son MySpace y Facebook, ya que ofrecen un mayor número de servicios a sus usuarios. Esto responde a la cantidad de usuarios de su portal Web y a su gran popularidad. Sin embargo, existen funcionalidades generalizadas a la mayoría de los sitios, tal es el caso de los álbumes de fotografías, los grupos, el sistema de chat o mensajería instantánea, y la mensajería privada.
- Entre los servicios más especializados ofrecidos por los SNS, se encuentran: espacios dedicados a eventos y clasificados, blogs, compartir música y videos, la posibilidad de suscripción a RSS, el acceso desde dispositivos móviles y agregar un sin número de aplicaciones y juegos desarrollados por los propios usuarios del sitio de red social.
- Con la inclusión de aplicativos que permiten la interacción con los SNS desde los teléfonos móviles, es notorio que estos sitios están intentando convertirse en multiplataforma, lo cual es evidente sobretodo en Facebook y MySpace, quienes han tenido más iniciativas en esta área. Sin embargo, a pesar de los avances realizados en el proceso de convergencia, mediante el diseño de portales de Web móvil, portales basados en aplicaciones y acercamientos con operadores de telefonía móvil principalmente en Estados Unidos y Europa para incorporar algunas funcionalidades mediante el uso de SMS y MMS [35].
- El uso de API que permiten el acceso a los repositorios de datos y contenidos, y la construcción de aplicaciones por parte de terceros en los sitios de redes sociales, ha ampliado considerablemente las funcionalidades de estas plataformas y las ha convertido en extensibles, tal es el caso de Facebook y más recientemente MySpace, Hi5, Orkut, Friendster y Bebo con su

⁴⁸ ComScore es un proveedor de información de Internet, el cual utiliza una tecnología de medición basada en paneles de usuarios para brindar datos estadísticos a empresas líderes del mercado que desean conocer el comportamiento de los consumidores.

⁴⁹ Hitwise, es una empresa que monitorea tráfico en Internet directamente de los ISP (Internet Service Provider, Proveedor de Servicio de Internet).

⁵⁰ Ofcom es el regulador independiente y autoridad competente del Reino Unido para las empresas de comunicaciones.

vinculación a OpenSocial, con el cual es posible construir aplicaciones convergentes a varios sitios o Mashups acorde con la Web 2.0. Sin embargo, este fenómeno que en un principio se muestra como una gran ventaja puede convertirse en un problema tal como aconteció con Facebook, en donde los perfiles de los usuarios fueron infestados con un sin número de aplicaciones pobres en contenido que los volvieron inmanejables, y llevo al equipo de desarrollo del sitio a renovar su interfaz gráfica [42].

- Los sitios de redes sociales han optado por descentralizar sus servicios y funcionalidades con el objetivo de evitar costos innecesarios en el mantenimiento y desarrollo de sus plataformas, relegando algunas funcionalidades específicas a sitios más especializados como Google Calendar para el manejo de actividades y eventos, Youtube para la distribución de videos y Blogger como el contenedor de Blogs, abriendo las puertas a la vinculación de servidores sociales a su plataforma. Por ejemplo, en el caso particular de Orkut, la red social de Google, muchos de los servicios son proporcionados por plataformas adicionales a la del SNS que son propiedad de la misma empresa, tal como el servicio de blog (Blogger) y el de mensajería instantánea (Gtalk) [43].
- Respecto a las tecnologías usadas para la implementación de los SNS, se migró de páginas estáticas hechas netamente con HTML e imágenes, al uso de CMS (Content Management System, Sistema de Gestión de Contenidos) y estándares como XML (Extensible Markup Language, Lenguaje Extensible de Marcado), XHTML y CSS, junto a tecnologías enriquecidas (Flash y JavaScript) y framework robustos de desarrollo (Struts, JSP, ASP, PHP y Coldfusion), enfocando la plataforma hacia el usuario, su interacción y la producción de contenidos, no se puede afirmar que una tecnología prime sobre otra en la implementación de sitios de redes sociales (véase Anexo B y C) [28].
- En tanto a la privacidad, pérdida de información y mal uso de la plataforma, los sitios de redes sociales han adoptado políticas para evitar la inclusión de pornografía y publicidad invasiva, así como en el envío de mensajes y correos electrónicos masivos que incomoden a sus usuarios, sin embargo, debido a que copiar las fotos de otros miembros y publicar comentarios, imágenes y videos con contenidos impropios y no autorizados es un problema común y casi imposible de impedir, existe la posibilidad de realizar denuncias para que estos recursos sean revisados por el equipo del SNS. Así pues, aunque es posible vincular herramientas tecnológicas que examinen y discriminen los contenidos generados por los usuarios, se hace necesaria la presencia de un equipo humano para la gestión de los contenidos publicados en el sitio. Por otro lado, la interacción y el manejo de relaciones entre diferentes tipos de personas, no le compete a los SNS en toda su dimensión, dado que los mismos usuarios y los grupos son quienes las deben regular [44].
- La personalización y la internacionalización son dos aspectos a tener en cuenta en el diseño e implementación de un sitio para redes sociales. La personalización se ve principalmente reflejada en la interfaz del perfil, la cual se establece con la inclusión de plantillas gráficas, contenido multimedia y la posibilidad de acomodar las cajas de información al gusto del usuario, estos aspectos hacen que un sitio sea distinguible de otro. La internacionalización se vislumbra esencialmente en la posibilidad de elegir el idioma de preferencia, característica que se aprecia muy bien en Hi5, el cual pretende llegar a un público objetivo global mediante el soporte a 65 idiomas.

4.1.1.2 Servicios

A continuación se presenta un conjunto de servicios agrupados en categorías teniendo en cuenta su disponibilidad dentro de los SNS seleccionados para la caracterización, aunque algunos servicios pueden hacer uso de otros como una funcionalidad implícita en su implementación. Es necesario asentar que la presencia de uno y otro servicio (a excepción de los básicos) dentro de un SNS depende precisamente de la comunidad virtual organizada en torno al sitio.

Servicios básicos

Como se indicó en la definición de un sitio de red social en el primer capítulo, se debe ofrecer por lo menos un servicio de gestión de perfiles de usuario y otro para la gestión de listas de contactos. Por otro lado, debido a que el proceso de registro es inevitable para el uso de cualquier SNS debe existir un servicio para tal fin, y adicionalmente un área de inicio y notificación.

- **Registro:** el registro al SNS es el paso inicial para utilizar el mismo, este puede hacerse en la página principal del portal Web y solo basta con tener una cuenta de correo electrónico, llenar algunos datos personales básicos y aceptar los términos, condiciones y políticas del sitio en relación al uso y privacidad de información. En general, participar en un SNS no tiene ningún costo para sus usuarios, aunque existen sitios en los cuales se ofrece un grupo de servicios mejorados por un costo mensual, tal es el caso de Xing [13].
- **Notificación:** uno de los espacios más importantes en un SNS es la página que se presenta a cada usuario cuando inicia sesión, debido a que es el lugar donde se informa acerca de las últimas actualizaciones y notificaciones generadas por los grupos, eventos y aplicaciones inscritas, las solicitudes de amistad y uso de nuevas aplicaciones, los mensajes recibidos y todas las actividades que han realizado recientemente sus contactos (publicar y comentar fotos, cambiar sus mensajes de estado, nuevos contactos agregados, actualizaciones de perfil, entre otros). En algunos casos esta página también muestra información como fechas de cumpleaños próximos, los contactos conectados y estadísticas de las visitas recibidas [13].
- **Perfil:** es la parte más importante de los SNS debido a que es el punto de contacto entre los usuarios del sitio [13]. En esta página se encuentran elementos que pueden considerarse como un estándar para esta clase de plataformas, tal es el caso de la foto personal, la lista articulada de amigos, el mensaje personal o de estado, los álbumes fotográficos, casillas para comentarios de texto o multimedia y campos de información personal. En algunos casos esta página puede ser personalizada mediante la inclusión de hojas de estilo, aplicaciones que adhieren nuevas funcionalidades y una URL personalizada para el acceso directo. Debido a que este es el punto más importante de interacción de un sitio de red social, existen diversas opciones para los espectadores tal como “Enviar mensaje”, “Añadir como amigo”, entre otras. Este tipo de funcionalidades hacen que el perfil no sea una página estática de información de un usuario, sino que se convierta en el punto de encuentro e interacción de toda la red [45].
- **Amigos:** debido a que uno de los objetivos más importantes en un sitio de redes sociales es establecer relaciones, cada SNS permite crear una lista articulada de contactos de tal forma que el usuario pueda interactuar fácilmente con sus amigos, además pone a disposición servicios tales como; búsqueda indexada de usuarios y funcionalidades para realizar fácilmente vínculos [46].

Servicios comunes

Son servicios que se presentan frecuentemente entre los SNS, y cuyo fin es fomentar la comunicación entre los usuarios y la participación activa dentro del sitio.

- **Compartir fotografías:** uno de los servicios más populares y frecuentes de los sitios de redes sociales es compartir fotografías, aunque sitios como Doof y Xing por su naturaleza no incluyen esta funcionalidad. En general las fotografías se agrupan en álbumes para facilitar el manejo de los archivos de imagen y la forma en que se visualizan en el sitio Web, por tanto es muy

importante para los SNS la inclusión de un módulo de gestión y adaptación de contenidos dentro de su arquitectura.

- **Grupos:** es otro de los servicios más significativos de un SNS. Esta funcionalidad permite la creación de espacios en donde un conjunto de personas compartan sus intereses. Cada grupo posee información básica acerca de su fin social y posibilita la interacción a través de foros, fotos, mensajes, comentarios, y en algunos casos también incluyen videos, artículos, eventos, noticias, enlaces a recursos, blogs, encuestas y canales RSS.
- **Mensajería privada:** es un servicio casi implícito en los SNS, el cual consiste en el envío de mensajes que solo pueden ser vistos por los usuarios destino. En general, dispone de una sección que funciona como bandeja de entrada y salida de mensajes de texto, sin embargo en algunos sitios de redes sociales se presentan algunas funcionalidades menos usuales como; filtros para mensajes, papelera de mensajes, boletines⁵¹, enlaces a páginas Web y recursos, inclusión de textos enriquecidos y contenidos multimedia.
- **Mensajería instantánea:** está diseñada para comunicar usuarios en tiempo real y fomentar la interacción social entre ellos. Comúnmente, los SNS poseen clientes de chat y/o mensajería instantánea, en donde es posible enviar mensajes textuales acompañados de imágenes que denotan emociones, y establecer sesiones de conversación con sus contactos, las cuales pueden incluir audio y video.

Servicios adicionales

Son servicios que permiten la extensión de las funcionalidades de los SNS, los cuales son comunes en sitios con fines sociales generalizados, pero no son implementados en aquellos cuyo fin social es específico como en el caso de XING y Doof.

- **Eventos:** son espacios dedicados dentro del SNS a la promoción de eventos públicos o privados, mediante un esquema invitación y confirmación. Esta funcionalidad puede ser gestionada y provee la posibilidad de incluir fotos, comentarios, mapa del evento y en ocasiones contenido multimedia, y etiquetas HTML.
- **Blogs:** aunque no es muy usual entre los SNS, sí está presente en los SNS más populares. Habitualmente, en cada artículo publicado en un blog, los lectores pueden escribir sus comentarios y el autor responder si es del caso, de forma que es posible establecer un diálogo e interactuar fácilmente. Adicionalmente, en algunas ocasiones el blog es acompañado por la inclusión de estilos, y las entradas pueden ser enriquecidas con imágenes, videos y texto con formatos propios.
- **Música:** este servicio permite crear lazos sociales a través de los gustos musicales. Entre las funcionalidades más comunes se encuentra: crear listas de música que pueden ser añadidas al perfil, dejar comentarios acerca de listas de otros usuarios, cargar, descargar y reproducir archivos mp3. Adicionalmente existen otras características menos comunes, tal como la posibilidad de dedicar canciones y acceder a sus letras.
- **Videos:** una característica muy común dentro de un SNS es compartir videos, los cuales pueden ser enviados al perfil de los usuarios o al correo electrónico, adjuntos a un mensaje privado o boletín, publicados en un blog o usados en cualquier portal Web mediante la inclusión de una

⁵¹ Un boletín es un mensaje con tiempo de caducidad que se envía a múltiples destinatarios y se fija como un anuncio.

URL o etiquetas HTML. La mayoría de SNS permiten a los usuarios cargar sus propios videos y en algunos casos proporcionan funcionalidades como: la inclusión de canales de televisión, cargar videos directamente desde dispositivos móviles, grabar videos usando una cámara Web y un micrófono, y suscribirse a los videos de otros usuarios utilizando RSS.

- **Interacción Móvil:** los SNS han extendido una serie de funcionalidades a los dispositivos móviles, ahora es posible accederlos desde un portal Web diseñado específicamente para los teléfonos celulares o aplicaciones instalables en los mismos. Adicionalmente, es posible publicar comentarios, fotografías y videos, así como recibir notificaciones vía SMS gracias a la integración con los servicios suministrados por los operadores de telefonía celular.
- **Aplicaciones y juegos:** esta característica, en principio la gran ventaja de Facebook frente a los demás sitios de redes sociales, fue adoptada por sus competidores como un método ágil para agregar un sin número de funcionalidades y servicios junto a características de personalización a los sitios, posibilitando a los usuarios a que actúen como desarrolladores de la plataforma. Estas aplicaciones son generalmente interactivas, es decir permiten a un usuario y a sus contactos compartir una actividad, la cual puede vincularse a categorías como; alertas, alimentos y bebidas, citas, clasificados y ventas, compartir archivos, comunicaciones, cine y televisión, deportes, educación, eventos, fotos, juegos y diversión, moda, negocios y dinero, políticas y causas, universidades, utilidades y herramientas, viajes y video.

Servicios de distribución de información

Este tipo de servicios permiten a los usuarios de los SNS usar su información personal contenida en estos sitios, fuera de ellos.

- **RSS:** otra particularidad de los SNS es que están adicionando a sus funcionalidades nuevas formas de uso y distribución de información en formatos estándar, en específico el uso de RSS para la realización de suscripciones a servicios como el de blog y el de notificación de actividades recientes.

Servicios de plataforma

Comprende el grupo de servicios que permiten la administración y la introducción de medios de financiación del sitio (venta de contenidos y publicidad), así como la inclusión de aplicaciones desarrollados por otros.

- **Publicidad:** algunos de los SNS brindan el servicio de pautas publicitarias basadas en información del perfil de usuario, mediante el cual un anunciante puede dar a conocer sus productos y servicios en diferentes espacios dentro del portal Web (generalmente acompañados de imágenes y enlaces directos a los anunciantes), a las personas cuya información coincida con el producto o servicio ofrecido.
- **Venta de contenidos:** en ocasiones los SNS hacen convenios con empresas proveedoras de contenido para la venta de estos dentro del portal Web. Este es el caso de la venta de canciones de MySpace, las cuales son descargadas en formato digital.
- **Gestión del portal:** este servicio es el encargado de proveer a los administradores del sitio, un conjunto de herramientas para hacer la gestión del mismo. Este también posibilita atender las denuncias de los usuarios originadas debido al uso inadecuado de algunos espacios y la publicación de contenidos ofensivos o que atentan contra la integridad de alguna persona.

- **Herramientas de desarrollo:** algunos de los sitios de redes sociales que permiten a los usuarios agregar aplicaciones para ser compartidas en el portal Web del sitio, ofrecen un conjunto de herramientas que facilitan la vinculación, publicación y desarrollo de dichos aplicativos.

Servicios orientados al usuario

Agrupar el conjunto de funcionalidades que permiten a los usuarios del SNS establecer niveles de privacidad y personalizar el esquema gráfico de los diversos espacios de interacción del sitio Web.

- **Privacidad:** los SNS establecen niveles de privacidad que buscan regular en cierta medida las interacciones sociales en los sitios. Estos pueden determinar quienes pueden visitar y comentar su perfil limitando el acceso solo a sus amigos, restringir el acceso a sus contenidos (fotos o videos), administrar sus relaciones, y eliminar algunos usuarios no deseados.
- **Personalización:** uno de los aspectos recientemente implementados es la personalización de espacios de interacción, tal es el caso del perfil, que además de ser el punto de contacto más importante dentro del SNS, su interfaz puede ser personalizada mediante la inclusión de hojas de estilo y etiquetas HTML. Por otro lado en algunos sitios es posible personalizar el tipo de conexión que se tiene con sus contactos de tal forma que sean agrupados y así se les asigne un nivel de privilegios para la interacción.

Disponibilidad de los servicios

En la siguiente grafica se observa el porcentaje de disponibilidad de servicios ofrecidos a los usuarios en los sitios de redes sociales considerados para la caracterización:

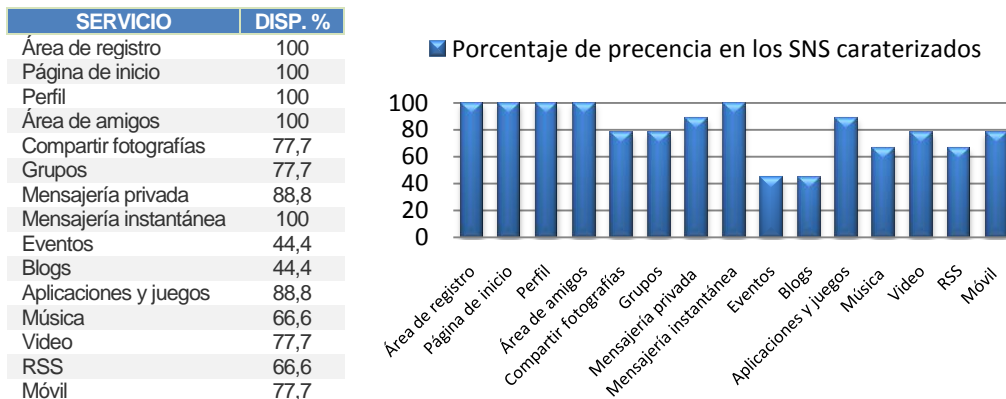


Figura 12 Porcentaje de presencia de servicios de usuario en los SNS considerados en la caracterización

4.1.1.3 Características no funcionales

- **Uso de navegador:** es un requisito fundamental para poder acceder a las funcionalidades de cualquier SNS, la utilización de un navegador con soporte a HTML y JavaScript.
- **Internacionalización:** el sitio de red social posee capacidades de internacionalización, permitiendo que sus usuarios hagan uso de la plataforma en su idioma preferido.
- **Facilidad de uso:** los SNS se enfocan en crear interfaces enriquecidas e interactivas enfocando la plataforma hacia el usuario, su interacción y la producción de contenidos; permitiendo una fácil utilización de las interfaces del sitio por parte del usuario.

- **Espacio de almacenamiento:** los SNS permiten a los usuarios almacenar información y contenidos, proporcionándoles un espacio de almacenamiento personal, además para mejorar el desempeño, delegan funciones a sitios especializados, como Google Calendar para el manejo de actividades y eventos o Youtube para la distribución de videos.
- **Confidencialidad:** los SNS garantizan la confidencialidad o privacidad de la información de los usuarios, la cual solo es asequible por el usuario propietario. Para esto, los SNS se encargan de implementar los mecanismos apropiados para la autenticación y autorización, manteniendo los recursos de los usuarios protegidos.
- **Disponibilidad:** los SNS garantizan una alta disponibilidad de los servicio para los usuarios, de tal manera que el usuario puede acceder a la información sin contratiempos cuando lo desee.
- **Integridad de los datos:** los SNS garantizan la integridad de los datos, evitando perdidas de información, y manteniendo los contenidos y la información sin modificación alguna.
- **Políticas de seguridad:** los SNS han adoptado políticas para evitar el mal uso de la plataforma (evitando la inclusión de pornografía y publicidad invasiva, así como el envío de mensajes y correos electrónicos masivos que incomoden a los usuarios de los sitios).
- **Escalabilidad:** los SNS se han ocupado de construir plataformas escalables que permitan el gran crecimiento en torno a servicios y almacenamiento de datos.

4.1.1.4 Tecnologías de implementación usadas

Los SNS han sido creados bajo la filosofía de Web 2.0 y por tanto sus funcionalidades están enfocadas en la interacción con el usuario final. Aunque la mayoría de sitios de redes sociales difieren en la tecnología utilizada para la implementación de sus portales Web, todos hacen uso de componentes AJAX y tecnologías para el diseño de páginas Web dinámicas y enriquecidas conocidas como RIA. De esta forma, Facebook y Friendster han optado por utilizar PHP, MySpace hace uso de una combinación de las tecnologías Coldfusion y ASP. Net, por su parte Orkut utiliza simplemente ASP. Net como tecnología de implementación. Hi5 y Bebo se caracterizan por la utilización de tecnologías Java para el desarrollo de sus páginas, aunque en particular Hi5 usa el framework Struts y Orkut estrictamente JSP. Doof hace uso de FLEX, una tecnología a base de Flash de Adobe, optando por este tipo de tecnologías por el enfoque de su sitio, el cual está orientado básicamente a una comunidad de juegos. En tanto a los portales de Web móvil, han comenzado a ser implementados bajo XHTML, pero no en versiones adaptables al contexto de entrega de cada dispositivo de usuario, sino como un espacio rígido, funcional para una gama de dispositivos con altas prestaciones. Las características de cada una de estas tecnologías, así como sus ventajas y desventajas se detallan en el Anexo C.

4.1.1.5 Modelo de negocio

En general los sitios de redes sociales no son pagos, a excepción de lugares como Xing en donde es posible obtener una membresía especial por un monto mensual, por tanto, los métodos de financiación se soportan en los ingresos generados por la publicidad de una gran cantidad de empresas en la red, ya sea por negociación directa de la pauta publicitaria con los SNS ó patrocinados por AdSense⁵² de Google. Actualmente, los SNS se han convertido en los espacios preferidos para ofrecer información publicitaria gracias a que es una fácil forma de acceder a una base de datos amplia y a un medio de distribución masivo [47].

Desde un punto de vista técnico, al proceso que se centra en las actividades de mercadotecnia y publicidad haciendo uso de las redes sociales y en general, en la Web 2.0 se le conoce como marketing social. Éste busca la promoción de productos, bienes y servicios a través de la exposición,

⁵² Es una herramienta publicitaria administrada por Google, la cual ofrece anuncios de acuerdo con el contenido de la página contenedora. Esta iniciativa genera ingresos para los sitios contenedores basándose en los clicks de los visitantes de la página y en el número de visualizaciones del anuncio en la misma.

participación, interacción, contribución o difusión de acciones publicitarias en un entorno Web 2.0. Entre las soluciones publicitarias más inmediatas, rápidas y comunes se encuentra la compra de espacios promocionales dentro de los SNS. Sin embargo, no toda la pauta publicitaria en los SNS es paga, la mayor parte de los sitios de redes sociales permiten a los anunciantes la creación de perfiles corporativos y la oferta de contenidos libres sin costo alguno. En este sentido grandes empresas como Falabella han creado un nuevo paradigma mediante la creación de aplicaciones para publicitar sus productos, las cuales pueden ser introducidas gratuitamente, por otro lado, grupos musicales junto a promotores de eventos han decidido crear su portal Web acompañado de un espacio dentro de la plataforma de algún SNS, con el fin de crear una comunidad virtual en torno a este, en contraprestación, el SNS es publicitado a sí mismo por las grandes marcas y eventos que lo usan. Entonces, es posible vislumbrar que Internet junto a los sitios de redes sociales, es capaz de convertirse en la más importante fuente para los sistemas de inteligencia competitiva de las empresas [48].

4.1.1.6 Problemas

Si por un lado la proliferación de redes sociales ha sido un fenómeno visible que ha agregado importantes ventajas y funcionalidades a Internet, por otro, muchos detractores cuestionan el uso que se les ha dado y consideran que suponen una amenaza a la intimidad y a los derechos de autor. Adicionalmente, debido a que muchos de los SNS fueron creados con objetivos netamente comerciales, se originaron un conjunto de problemas, los cuales se describen en la Tabla 9 [19] [20].

Tabla 9 Problemas presentados en los Sitios de Redes Sociales de Internet

CONCEPTO	DESCRIPCION
Modelo de negocio	Si bien la utilización de la mayoría de estos sitios es gratuita, la búsqueda de financiación por parte de publicidad se manifestó en la inclusión de pornografía, sobrecarga de contenidos y anuncios invasivos, así como en el envío de mensajes y correos electrónicos masivos.
Convergencia	En general los SNS son profundamente excluyentes entre sí, lo cual genera el comúnmente llamado “síndrome de múltiples redes sociales”, asociado precisamente al uso de varias redes sociales por parte de la misma persona, debido principalmente a la incompatibilidad de las plataformas tecnológicas, carencia de una estandarización de servicios y a que algunos SNS suponen algunas ventajas sobre otros. Este problema genera replica de contenidos e información, múltiples identidades y obliga a los usuarios a crear una nueva cuenta, introducir de nuevo la información de perfil y construir la listas de contactos.
Privacidad	La inclusión de API con el objetivo de permitir a las personas del común desarrollar aplicaciones originó la crítica más extendida, la cual se refiere a cómo estos servicios recopilan información personal y cómo la utilizan, debido a que se exige una gran cantidad de datos que quedan en manos extrañas, y en muchos casos, se debe aceptar una serie de términos y condiciones que dejan al usuario totalmente expuesto e indefenso.
Servicios externos	La inclusión de servicios de proveedores externos a los SNS en principio se constituyó en la principal ventaja competitiva de algunos sitios, sin embargo no todo fue bueno, esto produjo una avalancha de aplicaciones de bajo contenido y que se expanden en gran medida.
Dispositivos de acceso	En general se puede afirmar que el acceso a la información contenida en los SNS está limitado al uso de cliente Web de escritorio, debido a que el uso de dispositivos móviles está limitado al acceso a los servicios básicos, y la publicación de contenidos y notificaciones a través de mensajería SMS y MMS.

Finalmente, aunque ya se han venido implementado soluciones a los problemas de privacidad, pérdida de información y derechos de autor, aún queda mucho camino por recorrer, no solo para las plataformas Web, sino también para la futura integración a escenarios móviles. Desafortunadamente, algunos de estos problemas no solo requieren de desarrollos tecnológicos, es necesario que los

usuarios adopten una conciencia social con el fin de establecer un ambiente de confianza y buen uso de los SNS [20].

4.1.2 Caracterización de Sitios de Redes de Sociales Móviles

Como en la caracterización de los SNS, para este ítem también se tuvo en cuenta: i) un conjunto de estadísticas proporcionadas por eMarketer y ABI Research, las cuales proporcionan información general sobre el uso mundial de los MSNS y las aplicaciones móviles más populares en torno a este campo; ii) una serie de publicaciones realizadas por ReadAndWrite⁵³ en las cuales se presentan noticias del estado actual de los sitios de redes sociales móviles; iii) y algunas consideraciones en tanto a las herramientas y dispositivos de prueba disponibles para la evaluación de estos sitios en un ambiente real. Como resultado del análisis de los anteriores datos, se tuvieron en cuenta 8 MSNS, los cuales brindan diferentes escenarios de interacción que hacen uso de un gran conjunto de servicios móviles y múltiples tecnologías de implementación. Por tanto, se incluyeron sitios basados en páginas WML, XHTML, SMS, y otros un tanto más robustos y enriquecidos con aplicaciones para dispositivos con diferentes sistemas operativos, capaces de brindar servicios de localización y presencia. Finalmente, se realizó una comparación entre las características y servicios obtenidos en la caracterización de los sitios de redes sociales y las resultantes de los MSNS considerados.

Tabla 10 Descripción de los MSNS usados en la caracterización

RED SOCIAL MOVIL	CARACTERISTICA DISTINTIVA
Brightkite, Whrri, Groovr y Gypsii	Basadas en servicios de localización geográfica
Itsmv	Basada en portal WML y distribución de contenidos gratuitos
Dodgeball	Basada en localización mediante convenciones y uso de SMS
Jygy	Basada en servicios de interacción móvil
Akiaka (Similar a Nokia Sensor y Imity)	Basada en servicios de presencia y descubrimiento Bluetooth

4.1.2.1 Servicios

Servicios comunes a los SNS

Los sitios de redes sociales móviles ofrecen servicios y funcionalidades comunes a los SNS, incluso algunos han sido llevados casi por completo al mundo móvil, tal es el caso de los servicios básicos previamente definidos (registro, notificación, perfil de usuario y área de amigos), comunes (fotográficos, mensajería privada) y añadidos (eventos y videos). No obstante, todos estos servicios son adaptados y limitados en sus características debido a las reducidas capacidades de los dispositivos móviles de acceso en relación a los computadores (véase Figura 13).

Por otro lado, aunque el entorno móvil posibilita la creación de aplicaciones dinámicas y de terceras partes que propicien la personalización de los servicios suministrados a los usuarios en sus dispositivos, tal como se puede apreciar en la iniciativa de Nokia llamada Widsets, o en otros aplicativos para teléfonos celulares basados en Widgets como Yahoo Go! y Plusmo. Los actuales MSNS no disponen de una plataforma tecnológica que permita el diseño y construcción de nuevos servicios por parte de terceros, aunque esto no implica que no existan funcionalidades tales como: encuestas, votaciones, envió y recepción de regalos, y libros de visitas las cuales son desarrolladas por el equipo del sitio.

Es de anotar que los MSNS disponibles no relegan funciones a sitios o servidores sociales, en contraste hacen uso de plataformas propietarias para el manejo de todos sus servicios e información, y la interacción con servidores sociales solo se ve reflejada en el acceso a mapas tales como los

⁵³ Es un portal Web especializado en ofrecer noticias acerca del panorama tecnológico y económico actual de los Web y la Web Móvil.

proporcionados por Google Maps y Yahoo Maps, y publicar URL para el acceso a páginas Web, en las cuentas de MySpace y Facebook, entre otros.

SERVICIO	DISP. %
Registro gratuito	87,5
Suscripción sin invitación	100
Suscripción por invitación	100
Notificaciones	100
Perfiles personales	100
Área de amigos	100
Álbumes fotográficos	62,5
Grupos	25
Chat y/o mensajería instantánea	12,5
Mensajería privada	75
Búsqueda de usuarios	100
Eventos	50
Blogs	25
Aplicaciones y juegos	25
Música	25
Video	50
Distribución y venta de contenidos	12,5
Estados personales	75

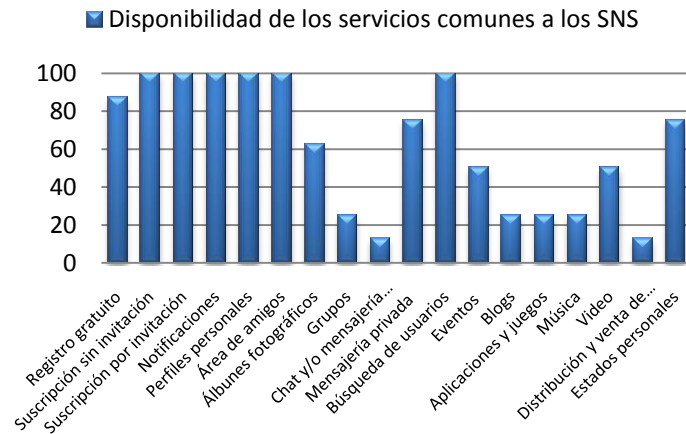


Figura 13 Disponibilidad de los servicios proporcionados en los SNS con respecto a los MSNS

Servicios de localización y presencia

Sin lugar a dudas la diferencia más notable entre los MSNS y sus análogos en Internet, es la disponibilidad de los datos de geo-posicionamiento o localización, lo que supone un recurso potencial para dotar de inteligencia a las aplicaciones, adaptando sus resultados, servicios, informaciones y contenidos dinámicamente según la posición geográfica del usuario. Los LBS (Location Based Services, Servicios Basados en Localización) conforman una fuente de utilidad y valor, gracias a la oportunidad de mejora y optimización de los servicios convencionales y tradicionales de Internet, dotándolos de la capacidad para ofrecer al usuario la mejor solución ante su petición dependiendo de dónde se encuentre. Por tanto, no se trata de una gama de servicios independientes, sino que conforma un instrumento para la mejora de los ya existentes en los SNS [49].

Estos servicios basados en localización se caracterizan porque son conscientes del contexto⁵⁴ en el que se están utilizando y en consonancia pueden adaptar sus contenidos y presentación. Servicios de localización mediante el uso de GPS, permiten conocer la posición de un usuario, ver en dónde y a qué distancia se encuentran sus amigos y qué están haciendo, así como recibir alertas de personas, eventos y lugares ubicados en un rango de distancia cercano. Adicionalmente, se encuentran servicios como: publicación de mensajes y fotos con información de localización, establecer sesiones de chat con personas cercanas, crear, buscar y publicar sitios y eventos (acompañados de fotos, videos, comentarios, calificaciones) y un libro de visitas que muestra quien han acudido y en qué fecha lo hicieron [50].

Aunque para la mayoría de MSNS la posición geográfica es un factor importante por el uso de los ya mencionados LBS, no es la única manera de entender los aspectos de contexto de un lugar determinado. En este sentido algunos MSNS han optado por implementar servicios de presencia basados en el posicionamiento relativo usando Bluetooth, aprovechando las ventajas de esta tecnología como mediadora y presentadora digital del contexto. Este tipo de servicios permiten detectar los contactos cercanos, expresar sus comentarios, intereses y opiniones relacionados con el

⁵⁴ Contexto es cualquier información que puede ser usada para caracterizar la situación de una entidad (persona, lugar u objeto).

entorno, y tiene la ventaja de que es una tecnología madura incluida en la mayoría de los dispositivos móviles actuales [51].

Servicios de entorno móvil

Es preciso resaltar, que un escenario móvil no solo describe funcionalidades y facilidades para la prestación de servicios de localización y presencia, sino que facilitan la creación de contenidos por parte de los usuarios y su publicación directa, además, abre la puerta a nuevas formas de interacción, que como en el caso de Jygy, brindan la posibilidad de crear una mascota virtual que es presentada y compartida en el sitio de red social pero que puede ser cuidada a través de mensajes de texto, así como, crear salas de chat móviles, listas de distribución broadcast y RSS soportados en SMS, y recibir notificaciones acompañadas de fotografías a través de MMS.

Servicios de distribución de contenidos

En cuanto a los canales de distribución usados por sitios como Brightkite, Whrrl, Groovr y Gypsii, soportan suscripción a RSS y a una aproximación móvil de este, e incluyen estándares tales como el KML (Keyhole Markup Language, Lenguaje de Marcado para la representación de datos geográficos en 3 dimensiones) para soportar la publicación de información de localización en aplicaciones como Google Maps y Google Earth, e iCAL para la inclusión de actividades en aplicaciones propietarias como la del calendario de Apple incluido en el iPhone.

Servicios orientados al usuario

- **Privacidad:** la privacidad se ve refleja en la implementación de políticas de seguridad similares a las definidas por los SNS, a saber: el bloqueo de personas, confirmación de solicitudes, términos y condiciones de uso, entre otras. Adicionalmente, es posible reportar usuarios, lugares y eventos, y establecer grupos de confianza para compartir la información de localización.
- **Personalización:** en general este servicio se refleja en el portal diseñado para ser accedido desde los computadores de escritorio, aunque sitios como Itsmys por ser completamente diseñado para el móvil permite personalizar el perfil en la página Web móvil.

4.1.2.2 Características no funcionales

- **Facilidad de uso:** esta variable entra en juego debido a que los dispositivos móviles se convierten en el medio de interacción principal, por tanto es un factor muy importante, ya que determina el éxito de las aplicaciones o portales móviles, de los servicios ofrecidos, y del sitio de red social en sí mismo.
- **Disponibilidad de una conexión de datos:** los usuarios del un sitio de red social móvil deben poseer por lo menos una conexión de datos con el objetivo de facilitar el intercambio de información.
- **Soporte a múltiples redes de datos:** las aplicaciones instaladas en los dispositivos móviles pueden conectarse a Internet a través de diferentes redes de transmisión de datos (GPRS/EDGE/UMTS ó WIFI) [52].
- **Portabilidad:** los aplicativos móviles deben ser adecuados a un amplio rango de dispositivos, de tal manera que sorteen las variaciones en las capacidades de memoria, teclados, conectividad, tamaño de pantalla, entre otros.
- **Batería del dispositivo:** las baterías de los dispositivos móviles contienen energía limitada, por tanto el consumo de batería generado por el procesamiento de las MSNS debe ser cuidadosamente manejada.

- **Seguridad:** el manejo de servicios de la plataforma móvil tal como Bluetooth y el almacenamiento de archivos debe ser cuidadosamente usado, con el fin de evitar la pérdida de información por ataques informáticos como el Bluejacking⁵⁵ [52].
- **Transparencia en el acceso a información:** el acceso a la información desde cualquier aplicativo móvil sin importar la tecnología de implementación del mismo (por ejemplo servidor en PHP y cliente móvil en Java ME)[52].
- **Transparencia en el acceso a contenidos:** los contenidos deben ser adecuados a las capacidades de los dispositivos, en formatos claramente entendibles por estos terminales [52].

4.1.2.3 Dispositivos de acceso y tecnologías de implementación usadas

Aunque un MSNS supone que el único medio de acceso sea precisamente los dispositivos móviles a través de aplicaciones pre-instaladas y portales de Web móvil, es necesaria la disponibilidad de un sitio Web que sea accedido desde computadores para complementar algunos de los servicios y las características ofrecidas, debido a que la información mostrada en los terminales móviles y en particular en los dispositivos celulares debe ser reducida para brindar una mejor experiencia de usuario [52]. Por esta razón, es necesario relegar funciones más específicas a los teléfonos móviles, tales como el uso de API para soportar servicios de localización y presencia, y generación y publicación de contenidos, convirtiendo la interfaz y servicios móviles como el medio de interacción principal y la Web como uno complementario.

Respecto a los dispositivos móviles de acceso, es de rescatar la gran gama de terminales soportados y la disponibilidad de aplicaciones específicas para los diferentes sistemas operativos móviles (Symbian, Blackberry y recientemente Android), y el especial interés en el desarrollo de aplicativos para iPhone con hojas de estilo particulares. Actualmente, con el fin de ampliar el número de posibles usuarios para los sitios de red social móvil se implementa en muchos casos una versión más reducida de servicios en un portal Web móvil, con tecnologías como WML, XHTML y otras como Mobile JSF que disponen de un contexto de entrega⁵⁶ personalizado para cada dispositivo (véase Anexo C).

4.1.2.4 Modelo de negocio

El móvil constituye un dispositivo ideal para el mercado publicitario dado su carácter de presencia constante, ya que acompaña a millones de usuarios en todo momento y lugar con un índice de penetración muy alto. Se trata de un dispositivo personal y personalizado, con una utilización constante por parte de los usuarios que incluso sienten la necesidad de su empleo. Los operadores de telecomunicaciones lentamente empiezan a realizar experiencias publicitarias en el móvil, como publicidad en SMS o juegos patrocinados. De esta manera al igual que ocurre con el acceso a Internet desde entornos fijos, la publicidad se erige como una línea de negocio también en el móvil y los accesos a través de éste a la Red. Conforme se incrementa el número de usuarios de Internet Móvil y crezca el tiempo que pasan los usuarios conectados a través del teléfono, también lo harán las potenciales posibilidades de este medio [28].

Sin embargo, la publicidad en Internet Móvil se encuentra en un estado inicial de evolución en relación a las fuentes de ingresos tradicionales, más si se tiene en cuenta que depende fuertemente del índice de penetración de Internet Móvil y de la generación de audiencias masivas a través del mismo, lo que aún supone un objetivo lejano. Por esta razón al contrario de los SNS, los modelos de negocio en los sitios de redes sociales móviles no se basan en la inclusión de pautas publicitarias en los diferentes espacios de interacción del sitio, ni en la distribución de contenidos pagos. Algunos de

⁵⁵ Se refiere a una técnica consistente en enviar mensajes no solicitados entre dispositivos Bluetooth

⁵⁶ Se entiende por contexto de entrega el conjunto de características de las que dispone un dispositivo en este caso para la ejecución de un portal de Web Móvil

los MSNS considerados, están sujetos a funcionamiento con ciertos operadores de telefonía móvil, lo cual sugiere convenios de ganancias compartidas sobre los ingresos generados por el uso de SMS, MMS y paquetes de datos consumidos por los usuarios del sitio [28].

El mercado de los MSNS se encuentra en su fase inicial de desarrollo, con niveles relativamente bajos de ingresos. No obstante, según las proyecciones sectoriales, este mercado experimentará un aumento progresivo y muy significativo de los ingresos generados hasta 2011, fecha en la que se alcanzaría la cifra de 57.540 millones dólares, frente a los 3.499 millones de 2006. Se prevé, asimismo, que el potencial de crecimiento estará en gran parte basado en la explotación de los espacios publicitarios en accesos desde Internet Móvil, los acuerdos de colaboración suscritos entre actores del sector y los ingresos directos por tráfico. A ello se une no sólo el aumento de usuarios, que de por sí va a ser muy significativo, sino también por el incremento en el uso de los servicios móviles asociados a los MSNS [47].

4.1.2.5 Problemas

Actualmente los principales problemas de los MSNS se deben a las implicaciones de utilizar el entorno móvil. La utilización de dispositivos móviles como elemento fundamental en las interacciones sociales a través de estas redes, trae consigo una serie de problemas como consecuencia de las limitaciones de estos dispositivos y la incorporación de nuevos servicios como los LBS.

Tabla 11 Problemas presentados en los Sitios de Redes Sociales Móviles

CONCEPTO	DESCRIPCION
Estándar	Los usuarios están encerrados en protocolos e implementaciones propietarias incompatibles, que impiden o dificultan el intercambio de información y la construcción de servicios externos [64].
Convergencia	Se presenta también el “síndrome de las múltiples redes sociales”, debido a la incompatibilidad de las plataformas tecnológicas, carencia de una estandarización de servicios y a que algunos SNS suponen algunas ventajas sobre otros. Se produce una fragmentación funcional al tener demasiada información repartida por demasiados sitios y servicios distintos que no siempre se comunican [64].
Limitaciones dispositivos móviles	Limitaciones asociadas al tamaño de la pantalla, métodos de ingreso de datos y las capacidades de almacenamiento y procesamiento. Sin embargo, con la evolución que han tenido las tecnologías y equipos móviles, estas limitaciones afectan cada vez menos la facilidad de uso [52].
Número de dispositivos de acceso	El acceso a algunos de los MSNS está limitado a gamas de dispositivos móviles específicos, generalmente de altas prestaciones. Es necesario brindar una plataforma tecnológica que permita el acceso al mayor número de usuarios posible y genere la mejor experiencia de usuario.
Privacidad	La privacidad puede verse seriamente afectada por la pérdida del dispositivo móvil, debido a que en él se depositan las credenciales y aplicaciones para el acceso a la información personal residente en los MSNS. Pero sin duda alguna, uno de los aspectos más cuestionados respecto a la privacidad es la incorporación de servicios de localización, lo cual pone en evidencia la necesidad de diseñar mecanismos que permitan un total control al usuario sobre su información de localización [64].
Modelo de negocio	En general, la mayoría de MSNS tienen un modelo de negocio poco elaborado y a veces incluso inexistente. Es necesario buscar un modelo que no solo pueda incluir las estrategias de los SNS (publicidad y cobro por suscripciones), que se ajuste a estos nuevos sitios e involucre a los nuevos actores de negocio [37].
Servicios limitados	Los MSNS tienen el reto de construir servicios comparables a los SNS en Internet, pero que se adapten satisfactoriamente a los dispositivos móviles en un entorno personalizado de oferta.
I18n	Este aspecto no es tenido en cuenta en la totalidad de los MSNS considerados para la caracterización, debido a que esta clase de sitios son muy recientes y su mercado objetivo en su mayoría es estadounidense [34].

4.2 Arquitectura

A continuación se presenta una propuesta de arquitectura que sirve como referencia para la implementación de sitios de redes sociales en ambientes móviles, haciendo uso de API, estándares abiertos y nacientes iniciativas que posibilitan utilizar la información disponible en Internet y en particular los SNS más populares, para combinarlos con fuentes y recursos específicos de los dispositivos móviles.

4.2.1 Definición de la arquitectura

4.2.1.1 Selección del patrón de arquitectura

Para la definición de la arquitectura se buscó un esquema de organización que permitiera plasmar la base de conocimiento construida a raíz de la situación actual de los SNS y MSNS (en tanto a los requisitos funcionales y no funcionales), de tal forma que facilitara expresar los subsistemas necesarios, los métodos de comunicación y la colaboración entre ellos, en una estructura de fácil comprensión. Considerando que el patrón arquitectónico a usar debía brindar un alto nivel de interoperabilidad entre aplicaciones internas y externas, reutilizar sistemas de información disponibles en Internet, y esbozar un escenario extensible. El patrón de arquitectura escogido fue SOA (Service Oriented Architecture, Arquitectura Orientada a Servicios), el cual es un estilo de arquitectura de software para sistemas distribuidos basado en la definición de servicios reutilizables, con interfaces bien definidas, donde los proveedores y consumidores de servicios interactúan en forma desacoplada para realizar procesos [53]. Explícitamente la W3C define SOA como: “un conjunto de componentes que pueden ser invocados, cuyas descripciones de interfaces se pueden publicar y descubrir” [54], Según CBDI⁵⁷ quien proporciona una definición más amplia que la suministrada por la W3C, SOA se precisa como: “un estilo resultante de políticas, prácticas y frameworks que permiten que las funcionalidad de una aplicación se puedan proveer y consumir como conjuntos de servicios, con una granularidad relevante para el consumidor. Los servicios pueden invocarse, publicarse y descubrirse y están abstraídos de su implementación utilizando forma estándar de interfaces” [55]. Esta arquitectura se basa en 3 componentes esenciales tal como se ilustra en la Figura 14 y describe 3 tipos de interacciones entre estos componentes (localizar servicios, publicar servicios y acceder o interconectar servicio) [56].

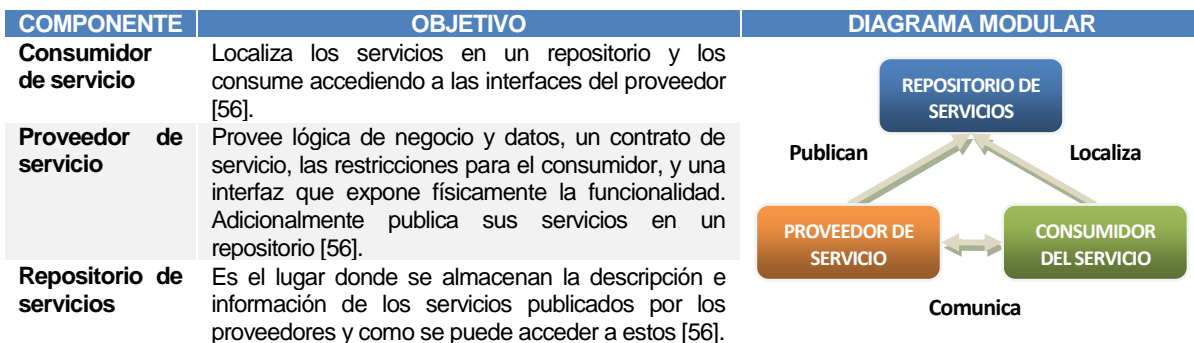


Figura 14 Descripción de los componentes definidos por SOA

Es necesario precisar que SOA como patrón arquitectónico no define un conjunto de tecnologías a las que una implementación deba ceñirse, en este sentido, si bien los WS (Web Services, Servicios Web) basados en SOAP (Simple Object Access Protocol, Protocolo de Acceso Simple a Objetos) y RPC (Remote Procedure Call, Llamado a Procedimiento Remoto) son una interface programática o

⁵⁷ Es una prestigiosa empresa independiente especializada en la investigación de SOA y el desarrollo basado en componentes.

más bien una implementación adecuada en conformidad con SOA, no son obligatorios para la implementación de una arquitectura orientada a servicios [55] [57].

Aclarado lo anterior, es preciso mencionar que en la arquitectura descrita más adelante los servicios se rigen bajo los principios de REST (Representation State Transfer, Transferencia de Estado Representacional), la cual es un estilo arquitectónico orientado a recursos, introducida por Roy Fielding⁵⁸, a la hora de implementar SOA, en su tesis de doctorado en el año 2000 [57]. Entre el conjunto de principios que rigen a REST se encuentran [66]:

- Los estados, datos y funcionalidades son representados como recursos. Esto significa que cada entidad (tal como un consumidor, localización o una dirección) es direccionada como un dato y es representado como un recurso. Cada recurso es identificado con una dirección única a través de una sintaxis universal basada en identificadores uniforme de recursos (URI).
- Todos los recursos son compartidos uniformemente a través de una interfaz simple que consta de un conjunto de operaciones y tipos de datos bien definidos, basados típicamente en el protocolo HTTP.
- La información entre el servidor y el cliente es transferida a través de XML, JSON (JavaScript Object Notation, Notación de Objetos de JavaScript) o ambos.

El uso de REST como patrón, fue seleccionado debido a las enormes ventajas que éste ofrece a un ambiente móvil en tanto al consumo de ancho de banda necesario para el envío y recepción de mensajes, limitado uso de recursos gracias a un esquema de mensajes compacto y soporte global a dispositivos debido al uso de HTTP [57] [58], en adición a que el escenario de interacción en un SNS puede ser descrito mediante un escaso conjunto de operaciones, en donde las acciones de sus usuarios pueden ser determinadas como un CRUD (Create Read Update and Delete, Crear Leer Actualizar y Eliminar). En el Anexo C, puede observarse una tabla comparativa que muestra las diferencias de las tecnologías en cuestión [59].

Un estudio que respalda la elección de REST como patrón cuando se desea implementar una arquitectura basada en servicios, comparó el rendimiento obtenido en tanto a tiempos de respuesta como el ancho de banda consumido para 4 servicios que hacen uso de Servicios Web SOAP y RESTful (nombre dado a los API que implementan REST), estos fueron: i) servicio de meteorología, ii) conversor de temperaturas, iii) servicio de traducción de un lenguaje a otro y iv) búsqueda con Google. Los resultados muestran que el volumen medio de datos transmitido por una petición REST es 3 veces inferior a una petición SOAP y que el volumen medio de datos transmitido por una respuesta REST es 1.5 veces inferior en relación a una respuesta SOAP. En tanto al tiempo medio de petición respuesta para cada servicio, REST gasta justamente la mitad que cuando se utiliza SOAP [60].

Finalmente, para lograr un mayor grado de entendimiento, los clientes asociados al MSNS son descritos mediante un patrón de diseño orientado en capas. Por tanto se utilizó el Patter Desing Layer, debido a que una arquitectura en capas ayuda a estructurar aplicaciones que pueden ser descompuestas en grupos de subtarear en el que cada grupo presenta un nivel de abstracción particular [61] [62].

4.2.1.2 Metodología para la descripción de la arquitectura

Para facilitar el entendimiento de la arquitectura propuesta se utilizó el modelo definido por Rational Software Corporation, el cual afirma que la descripción arquitectónica de un sistema puede ser detallada a través de cinco vistas [63].

⁵⁸ Es uno de los principales autores de la especificación de HTTP

- **Vista modular (Process View):** identifica las principales unidades de implementación, junto con sus relaciones más importantes.
- **Vista de análisis (Logical View):** determinar las abstracciones esenciales del sistema a desarrollar.
- **Vista de diseño (Development View):** la organización estática del software en su desarrollo entorno.
- **Vista de implantación (Physical View):** describe cual es la distribución física de los módulos software en componentes hardware.

Las decisiones adoptadas en torno a la arquitectura fueron organizadas de acuerdo a las vistas anteriores. Adicionalmente, mediante el caso de estudio (capítulo 5), se agregó un escenario encargado de evaluar la viabilidad de la arquitectura de referencia, los componentes modulares y la distribución de los recursos informáticos. Finalmente, cada vista se describe mediante un estilo o patrón de notación, ya que el modelo seleccionado permite la coexistencia de varios estilos en un mismo sistema, esto debido a que el modelo es "genérico", y no obliga a usar UML como método de notación [63].

4.2.2 Vista modular

El diseño modular de la propuesta de arquitectura para MSNS definida en este trabajo de grado, está compuesto por cinco módulos (Figura 15): el primero de ellos es el Módulo de Red Social MRS (color azul), el cual constituye el núcleo del sitio de red social móvil y es el elemento encargado de integrar los servicios ofrecidos por los demás módulos para luego ofrecerlos a los diferentes medios de acceso de usuario; el segundo corresponde precisamente a una Módulo de Acceso de Usuario MAE (color azul y rojo), el cual permite la interacción de los usuarios con los servicios proporcionados por el sitio de red social móvil; el tercero, Módulo de Aplicaciones Externas MAE (color rojo), es descrito como el conjunto de aplicativos desarrollados por personas ajenas al equipo de desarrollo del sitio, las cuales se integran al MSNS a través del MRS y se ofrecen a través de MAU; el cuarto, el Módulo de Interconexión y Convergencia MIC (color verde), está compuesto por un conjunto de servicios ofrecidos en Internet que facilitan la consecución de algunas de las funcionalidades ofrecidas por el MSNS; por último se encuentra el Módulo de Autenticación MA (color naranja), encargado de suministrar un medio de autenticación distribuido funcional dentro de Internet.

Como se puede apreciar en el esquema modular plasmado en la Figura 15, SOA es el patrón arquitectónico capaz de describir de manera más simple el diseño general propuesto, en tanto el patrón en capas es el indicado para detallar los medios de acceso de usuario definidos en MAU, tal como se verá más adelante en la descripción especificada de cada módulo.

Para iniciar, es preciso comprender como el esquema de una arquitectura orientada a servicios es aplicado sobre la propuesta, y como las diversas plataformas colaboran entre sí. En este sentido, existen un conjunto de entidades que ofrecen servicios (flechas salientes) y por tanto quienes hacen uso de ellos (flechas entrantes), en general MRS, MIC y MAE ofrecen y consumen servicios pero con diferentes fines: MIC ofrece servicios (flechas negras), de tal forma que estos puedan ser usados como base para la composición de nuevos por parte de MRS y MAE (Mashups), pero eventualmente podría hacer uso de los suministrados por MRS, particularmente el acceso a información y contenidos de los usuarios del MSNS (flechas azules); MAE utiliza las facilidades de MIC y MRS, para crear nuevas funcionalidades las cuales deben ser publicadas en MRS (repositorio de servicios) para que este las oferte a los usuarios a través de MAU; en tanto MRS puede verse como el gran consumidor ya que no ofrece servicios a MIC y MAE a parte del acceso a la información y contenidos de los usuarios del MSNS, en contraste es el encargado de ofertar MAU las aplicaciones de MAE y los servicios propios del MSNS los cuales se componen a partir de las facilidades de MIC. Finalmente

MAU, proporciona la manera de interacción de los servicios con el usuario final, consumiendo recursos correspondientes a las funcionalidades del sitio MRS y a las de aplicaciones externas MAE (flechas rojas).

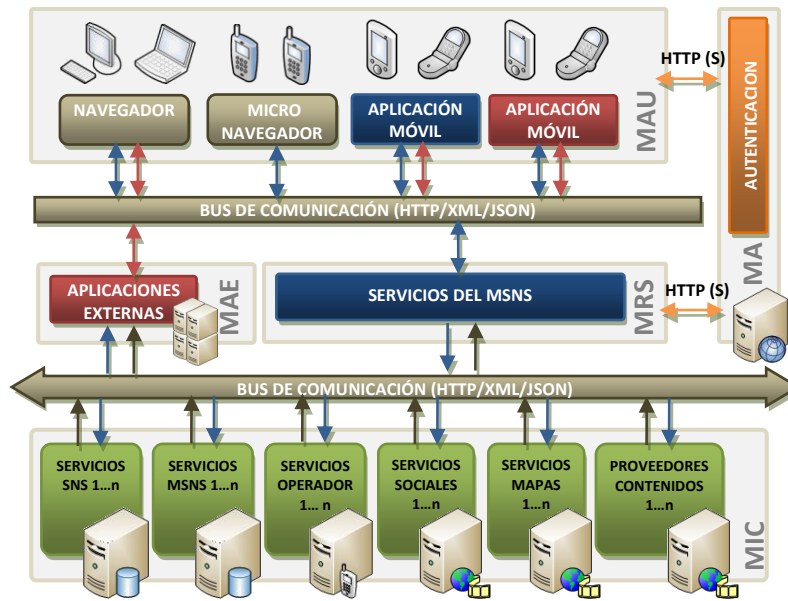


Figura 15 Arquitectura de referencia para la construcción de sitios de redes sociales en ambientes móviles

Por otro lado, los buses de comunicación entre los módulos están determinados por REST, ya que este define el transporte de la información (datos y recursos), a través del protocolo HTTP y la representación de datos a partir de formatos XML y JSON. Sin embargo, para la comunicación entre MAE y las aplicaciones móviles de MAU (color rojo), puede existir un esquema de conexión basado en HTTP que no haga uso de los formatos descritos, ya que por ejemplo para un juego en el que es necesario manejar sesiones y una conexión permanente con un servidor externo otro esquema puede ser adoptado. La razón por la cual el bus que comunica MIC con MRS y MAE termina en flechas, es debido a que acorde con la Web 2.0, Internet es un sistema en constante crecimiento y por tanto está sujeto a la aparición de nuevos servicios que ofrezcan interfaces para el acceso a su información, la cual puede ser integrada a MSNS ya sea para la conformación de nuevas funcionalidades dentro de MRS o MAE, permitiendo que el MSNS evolucione en el tiempo.

4.2.2.1 Módulo de red social (MRS)



Figura 16 Vista modular de la Plataforma de Red Social

El objetivo de este módulo es interconectar los servicios ofrecidos por entidades externas descritas en MIC y MAE, integrando la información y las funcionalidades necesarias para componer y suministrar el conjunto de servicios ofertado por el MSNS, preocupándose también por proporcionar un medio de acceso a estos servicios a MAU. Entonces, el sistema posee la habilidad de crear, requerir, recibir y agregar servicios, operando como una entidad única que permite la interoperación de distintos sistemas de información bajo un paradigma de distribución Cliente/Servidor,

comunicándose y permitiendo que el sitio de red social haga uso de las facilidades proporcionadas por los otros.

- **Interfaz de adaptación de contenidos y servicios:** posibilita el acceso convergente a MAU mediante la creación de un sistema de adaptación de servicios y contenidos, el cual se encarga de ajustar los archivos de imagen, audio y video para que estos sean accesibles desde diferentes terminales, fijos o móviles, atendiendo a las características particulares de cada tipo de dispositivo. Además, presenta a los usuarios una visión unificada de acceso a los servicios, mediante una interfaz claramente definida que promociona datos en formato estándar (XML y JSON), de tal forma que aplicaciones externas de MAE y opcionalmente MIC puedan hacer fácil uso de la información contenida en el MSNS para la creación de nuevas funcionalidades. En este sentido, esta interfaz es el módulo de la red social móvil encargado de proveer servicios.
- **Integración y agregación de servicios:** posibilita la agregación de servicios ofrecidos por los operadores de telefonía móvil, servidores sociales, mapas y proveedores de contenidos, los cuales son usados para la composición de funcionalidades ofertadas por el MSNS, específicamente los descritos como servicios del sitio de red social más adelante en esta sección.
- **Integración de aplicaciones externas:** provee un medio definido para la integración de las aplicaciones externas al MSNS, tanto Widgets móviles como Gadgets, conformando un repositorio de servicios que pueden ser agregados por los usuarios del MSNS con el objetivo de personalizar el conjunto de funcionalidades acorde con sus necesidades y gustos. Adicionalmente, este servicio adecua los Widgets y Gadgets de tal forma que puedan ser accedidas de manera apropiada desde MAU.
- **Integración de datos:** esencialmente este servicio busca solucionar el problema del uso de múltiples sitios de redes sociales, brindando un medio unificado de acceso a la información de perfil, contactos, actualizaciones y algunos recursos distribuidos en los diferentes sitios en donde un usuario se encuentre registrado, mediante la interconexión e integración de las interfaces de acceso suministradas generalmente por los SNS. Este módulo se concibe bajo la premisa de que debe existir alguna relación en la estructura de la información manejada en cada uno de los MSNS y SNS ofertados en MIC, de tal forma que sea correspondiente entre si y sea ofrecida mediante una interfaz estándar (interfaz de acceso a servicios). Con el fin de lograr el objetivo propuesto por este módulo, dicha información debe ser reconciliada para evitar su réplica, resolviendo posibles conflictos de heterogeneidad entre las diferentes fuentes origen de la información. Finalmente, la información de usuarios dentro de la arquitectura puede ser vista como un conjunto paralelo de contenedores de información y contenidos que pueden corresponder a varios SNS existentes y/o simplemente al del sitio.
- **Servicio de autenticación de usuario:** este servicio posibilita la autenticación de usuario con el sitio de red social mediante el uso de los servicios suministrados por MA, mediante protocolos bien conocidos y un proceso definido.
- **Servicio de autorización de acceso a datos y contenidos:** este servicio posibilita que el acceso a la información y contenidos de los usuarios se haga previa autorización, de tal forma que se asegure la protección de la información y recursos de usuario. En tanto a la forma de autorización, esta debe basarse en protocolos bien conocidos para la solicitud y respuesta, de tal manera que pueda ser usado sin importar el dispositivo de acceso.
- **Servicio de acceso a datos y contenidos:** es el encargado de la gestión de datos y recursos, permitiendo que la información del usuario y los datos de la plataforma puedan ser creados,

modificados, actualizados y eliminados. Adicionalmente, posibilita que los contenidos originados desde diferentes fuentes y dispositivos, se almacenen, y sean accedidos en todo momento. A continuación se describen las estructuras de almacenamiento usadas por este servicio:

- a. **Repositorio de información:** esta estructura facilita el almacenamiento y gestión de los datos de usuario tales como la información de perfil y contactos, los datos colectivos resultantes del conjunto de servicios proporcionados por el MSNS, los servicios de plataforma, y los metadatos de los servicios externos vinculados al sitio.
 - b. **Repositorio de contenidos:** es una estructura de soporte para el almacenamiento, publicación y administración de contenidos generados por los usuarios, en particular imágenes y videos, manteniendo su integridad durante su almacenamiento, reproducción y transferencia.
- **Servicios del sitio de red social:** este sistema define e implementa la siguiente lista de servicios, los cuales integran las funcionalidades descritas en la caracterización de los sitios de redes sociales de Internet y móviles, junto a algunas características propias de la arquitectura.
 - a. **Servicios básicos:** este grupo de funcionalidades está conformado por: el servicio de registro, perfil de usuario, área de amigos, y notificaciones y actualizaciones, los cuales deben ser potencializados por capacidades de localización propios del ambiente móvil, permitiendo que los usuarios den a conocer su posición geográfica y observen en qué lugar se encuentran sus amigos. Este grupo de servicios debe ser obligatoriamente implementado para el portal Web, Web móvil y el aplicativo móvil cliente ya que constituyen el núcleo de interacción dentro del MSNS, tal como se pudo apreciar en la caracterización realizada.
 - b. **Servicios comunes:** compartir fotografías, gestionar grupos y proporcionar sistemas de mensajería privada y de mensajería instantánea. Tal como en los servicios básicos, algunos de estos servicios pueden ser complementados con información de localización, por ejemplo especificando cual fue la ubicación geográfica en donde se tomó cada fotografía. Adicionalmente, entre este grupo de servicios es necesario adherir una funcionalidad que permita la gestión de lugares, servicio propio de los MSNS.
 - c. **Servicios añadidos:** este conjunto de funcionalidades de implementación opcional y está compuesto por la espacios para la publicación de eventos, blogs, compartir música, y videos.
 - d. **Servicios de contexto:** estos servicios de implementación opcional pero recomendados, permiten que los usuarios provean información de localización de diferentes maneras (GPS, Cell Id, entre otras) y un conjunto de funcionalidades asociadas a esta. Tal es el caso de informar a un usuario que contactos o lugares para visitar se encuentran cercanos.
 - e. **Servicios externos:** son servicios suministrados por terceros los cuales deben ser vinculados al MSNS para que sean accesibles a los usuarios, estos proporcionan funcionalidades específicas a través de Widgets, Gadgets y/o Gadgets móviles.
 - f. **Servicios de plataforma:** corresponden a los servicios de administración del sitio, las herramientas que facilitan a los desarrolladores la construcción y pruebas de aplicaciones externas, herramientas de análisis de tráfico que permitan obtener información importante sobre el uso de servicios tanto del sitio como de terceros, facilidades para llevar a cabo iniciativas de marketing adaptado al contexto de usuario, servicios que posibiliten la venta de contenidos y su respectivo cobro haciendo uso del operador de telefonía móvil, y un sistema de alertas que permita la comunicación del usuario directamente con el equipo del MSNS cuando se presenten anomalías dentro de la plataforma.
 - g. **Servicios de plataforma móvil:** se encuentran descritos por el conjunto de funcionalidades que hacen uso de los servicios ofertados por el operador de telefonía, los cuales pueden ser complementarios a algunas de las funcionalidades detalladas en las demás categorías. Tal es el caso del uso de SMS para publicar información de localización y realización de

notificaciones, o acceder a la información de los dispositivos móviles de usuarios para ofertar contenidos específicamente útiles en gamas de terminales específicas.

- h. **Servicios orientados al usuario:** adicionalmente deben ser tenidos en cuenta aspectos de internacionalización, privacidad, y personalización de interfaces y servicios. De tal forma que los usuarios puedan acceder a las funcionalidades del sitio en su idioma predilecto, de una manera segura y a los servicios que el desee, desde cualquiera de los escenarios de interacción definidos para el MSNS (Web, Web móvil y aplicativo móvil).

La principal diferencia entre la integración de uno u otro servicio, radica en que para algunos es necesario realizar un adaptador específico, pues si bien estos son ofrecidos por interfaces bien conocidas y en formatos estándar propios de REST (XML y JSON), cada servicio define cual es la estructura por la cual los datos y recursos son ofrecidos (formato de la URL), tal es el caso de los servidores de mapas y diferentes proveedores de contenidos. En contraste, algunos servicios tal como los ofrecidos: por los operadores de telefonía móviles, los SNS y MSNS, deben ser accedidos por una interfaz genérica con el objetivo de estandarizar, facilitar y promover el uso de estos.

Por otro lado, es preciso que el alcance de los servicios del MSNS correspondiente a cada uno de los medios de acceso sea definido, dependiendo del tipo de comunidad virtual móvil a crear, puesto que en algunos casos un grupo de servicios puede tener mayor relevancia respecto a otro. Tal es el caso de un sitio de red social móvil, cuyo fin social este orientado a mantener relaciones laborales en donde un sistema de mensajería privada es más importante que brindar la posibilidad de ofrecer servicios de música y video, ó un MSNS orientado a una comunidad de juegos móviles en donde la extensión de servicios a través de Gadgets móviles es más relevante que la funcionalidad de publicar fotografías. En este sentido, no es necesario que la totalidad de los servicios definidos anteriormente sean implementados, a excepción de los servicios básicos.

Relaciones con otros módulos:

- a. MRS provee acceso a contenidos e información de usuario a MAE, MAU y MIC
- b. MRS provee aplicaciones de terceros y servicios del sitio a MAU
- c. MRS agrega los Gadgets, Gadgets móviles y Widgets proporcionados por MAE
- d. MRS consume servicios de MIC
- e. MRS usa el servicio autenticación o identificación que suministra MA.

4.2.2.2 Módulo de acceso de usuario (MAU)

Define un conjunto de aplicaciones que permiten el acceso a los servicios del MSNS, tanto a los desarrollados por el sitio, como los agregados por terceros, en un escenario convergente (adaptación para cada interfaz de acceso) y/o complementario (funcionalidad adicional), que abarca aplicaciones enriquecidas para los dispositivos móviles con mayores capacidades y los clientes de escritorio, y un portal Web móvil para usuarios con equipos móviles de bajas prestaciones. Estos tres escenarios no deben ser vistos simplemente como una extensión, en donde los servicios son una adaptación que es accedida desde otro dispositivo, por el contrario dan lugar a aplicaciones capaces de proporcionar un escenario híbrido, donde cada escenario de acceso genera un espacio de interacción diferente y complementario a un servicio. Ejemplos de esto son: un juego para dispositivos móviles cuya interacción se hace mediante una aplicación, pero que se complementa en un espacio Web que facilita la organización social de los jugadores, ó un MMORPG accesible desde la Web pero que dispone de un aplicativo móvil informativo complementario que permite conocer acerca de los personajes y sus características, el estado de sus amigos y el inventario de objetos disponibles en el juego.

Si bien, la arquitectura de referencia define los 3 escenarios anteriores, es necesario tener en cuenta que los dispositivos móviles deben ser el medio principal de interacción del MSNS, sin olvidar todas

las posibilidades proporcionadas por el uso de SMS y MMS. Ejemplo de esto, es una mascota virtual visible en Web, la cual es cuidada por un grupo de amigos a través de mensajes de texto, en donde cada uno de los participantes toma un rol en el cuidado de la mascota. En la Figura 17 se indican precisamente los medios de acceso e interacción definidos para los servicios suministrados por el MSNS (color azul) y los agregados por usuarios (color rojo).



Figura 17 Vista modular de la Plataforma de Acceso de Usuario

- Portal Web:** es la aplicación complementaria al MSNS mediante la cual se muestran datos y servicios más completos a los presentados en los dispositivos móviles. Este cliente de acceso puede ser construido usando las tecnologías Web previamente descritas en la caracterización de SNS (véase Anexo B) y acorde con los principios de la Web 2.0, posibilitando que el usuario interactúe a través de cualquier navegador. La plataforma Web del sitio también permite que aplicaciones de terceros diseñadas para este ambiente sean agregadas y mostradas en dicha interfaz (Gadgets⁵⁹). Es de rescatar, que si bien la arquitectura no define la existencia de un conjunto de aplicaciones capaces de agregar funcionalidades sociales a portales Web de terceros, entendiendo esto como todos los portales existentes que no pertenecen a SNS y MSNS, la clara definición de un sistema de autenticación externo, y la explosión de interfaces bien definidas para ofrecer los servicios por parte de la plataforma del MSNS, posibilitan esta función. Sin embargo, según la definición de un MSNS expuesta en el capítulo 2, lo que se busca es precisamente hacer del dispositivo móvil el medio de interacción principal en la arquitectura de referencia, por tanto esta funcionalidad no fue acogida con el objetivo es fomentar la interacción del usuario desde el terminal móvil.
- Portal Web Móvil:** se considera la implementación de los servicios básicos del MSNS que puedan ser desplegados e implementados en tecnologías y lenguajes estándares de la Web Móvil: WML y XHTML (véase Anexo B), haciendo uso de versiones adaptables y específicas al contexto de entrega de cada dispositivo, de tal forma que puedan ser accedidos en toda clase de micro navegadores, mejorando así la experiencia de usuario especialmente en dispositivos móviles de bajas prestaciones.
- Aplicaciones móviles:** son aplicaciones que solventan las pocas capacidades de los micro-navegadores actuales para el acceso a los recursos y servicios de plataforma proporcionados por los dispositivos móviles, para la creación de interfaces más interactivas y servicios enriquecidos acordes con la filosofía de la Web móvil 2.0. Estos aplicativos pueden ser clasificados en dos; el primero, es un cliente que brinda acceso a un gran conjunto de los servicios proporcionados por el MSNS, y adicionalmente provee un motor para la creación de aplicaciones simples o Widgets móviles, que son suministrados por terceros y que pueden ser agregados dinámicamente por los usuarios con el objetivo de vincular mas servicios acorde con sus necesidades y gustos. Los segundos son aplicaciones móviles complejas o Gadgets Móviles, los cuales no pueden ser vinculados a manera de un Widget móvil, puesto que necesitan acceder a funcionalidades

⁵⁹ Según Google un objeto en miniatura que puede ser hecho por cualquiera el cual puede ofrecer una funcionalidad específica mediante contenido dinámico que puede ser presentado haciendo uso con tecnologías de la Web.

nativas (conexión y persistencia entre otros) y crear interfaces graficas específicas para la prestación de un servicio determinado, pero potencializado por las funcionalidades sociales del MSNS, ejemplo de esto es un juego de múltiple jugador, en el cual se puede competir contra sus contactos o demás usuarios del sitio de red social móvil.

En la Figura 18, se presenta un esquema modular en capas para la construcción de aplicaciones móviles, el cual puede ser descrito en general por una capa de acceso a datos, conexión, control o lógica de aplicaciones y una capa de vista, tanto para el cliente móvil del MSNS (color azul), como para los Gadgets móviles (color rojo), bajo la premisa que los últimos pueden vincular al nivel de conexión un conjunto de clases suministradas por el sitio de red social móvil que medien en el acceso a la información del sitio y faciliten la identificación de usuario con la plataforma encargada de proporcionar este servicio (color violeta).

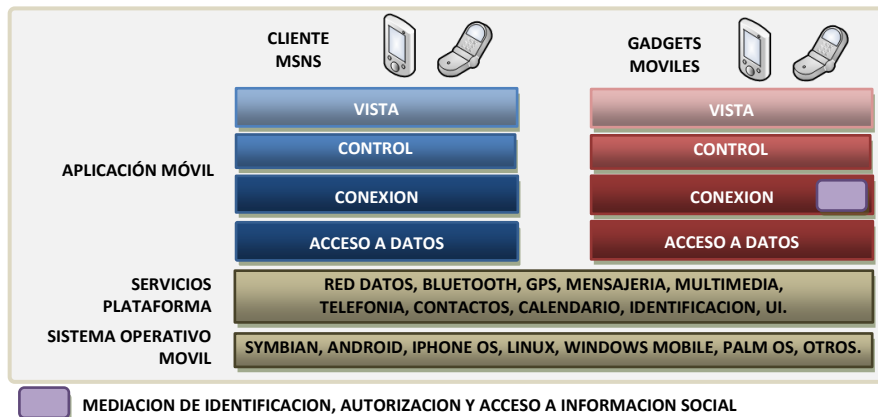


Figura 18 Vista modular de aplicaciones móviles de la Plataforma de Acceso de Usuario

Relaciones con otros módulos:

- a. MAU provee medios de acceso de usuario a MAE y MRS
- b. MAU usa el servicio autenticación o identificación que suministra MA.

4.2.2.3 Módulo de aplicaciones externas (MAE)

Si bien los Gadgets, Gadgets móviles y Widgets deben ser publicados en el sitio de red social móvil para que estos puedan ser ofertados a sus usuarios a través de MAU, esto no significa que la implementación de dichas aplicaciones se encuentren en el MSNS, de hecho muchas de estas aplicaciones externas pueden necesitar de una lógica de negocio y una base de datos complementaria para la consecución de su funcionalidad. En este sentido, se definió una plataforma que pudiera hacer uso de los servicios del MSNS en tanto al acceso de información y de los servicios ofertados por MIC para la construcción de aplicaciones que van a ser desplegadas y accedidas a través del MSNS. Por otro lado, puesto que la arquitectura en capas de este módulo depende estrictamente de las funcionalidades de la aplicación desarrollada, en el diagrama modular se presenta simplemente como un servicio.

Un ejemplo que ilustra el funcionamiento de este módulo es un juego de múltiple jugador diseñado para dispositivos móviles, acorde con su definición dentro de la arquitectura, un Gadget móvil, el cual maneja las sesiones de juego en un servidor externo al MSNS y se comunica directamente mediante una conexión de datos con la aplicación, que después de ser publicada en el sitio de red social móvil, fue descargada e instalada por un usuario en su teléfono o dispositivo de acceso. En este caso, el acceso a la información social, tal como el perfil y foto de un oponente puede ser suministrada mediante una conexión directa con el MSNS haciendo uso de la capa de mediación previamente

definida, ó puede ser enviada por el servidor externo quien accedió a la información directamente desde la interfaz de adaptación de contenidos y servicios.

Relaciones con otros módulos:

- a. MAE provee de datos y aplicaciones a los medios de acceso definidos en MAU
- b. MAE provee servicios a especializados a MRS
- c. MAE consume servicios de MIC
- d. MAE puede usar el servicio de autenticación o identificación que suministra MA

4.2.2.4 Módulo de interconexión y convergencia (MIC)



Figura 19 Vista modular de la Plataforma de Interconexión y Convergencia

Este módulo está compuesto por servicios cuyo funcionamiento es independiente al MSNS, sobre los cuales no se tiene control directo, y cuya relación con el MSNS generalmente se limita a que este último hace uso de ellos, estos son: los servidores de los operadores de telefonía móvil, proveedores de contenidos, sociales y mapas, sitios de redes sociales móviles y de Internet. De esta manera la arquitectura define un módulo que posibilita la creación de aplicaciones de terceros de tal forma que permitan la utilización de los servicios de operador y los servicios de Internet en un paradigma distribuido. Adicionalmente, MIC permite el ahorro de dinero y simplifica el proceso de implementación del MSNS, puesto que hereda funcionalidades a sitios especializados.

- **Interfaz de acceso a servicios:** es una capa definida como una interfaz estándar (en tanto al método de acceso y el formato de datos) que abstrae la lógica de los servicios, remplazando a todos los API propietarios y facilitando el acceso a múltiples fuentes de datos y funcionalidades autónomas y heterogéneas. El objetivo de esta capa es definir una tecnología que facilite el uso de diferentes fuentes de información y contenidos alrededor de la red para la composición de los servicios internos del sitio y aplicaciones externas a este, de una manera sencilla.
- **Servicios de proveedores de contenido:** representa a las empresas que utilizan Internet para proporcionar medios digitales de información tales como: noticias, datos meteorológicos, informes o servicios de entretenimiento y contenidos (películas, música, ring tones, fondos de pantalla y juegos).
- **Servicios de operador:** se definen como los servicios ofertados por los operadores de telefonía móvil a través de una interfaz que medie con las implementaciones propietarias o SDP (Service Delivery Platforms, Plataformas de Entrega de Servicios), de tal forma que permita el acceso a todos los servicios ofrecidos por el dominio del operador, tanto los típicos como el de mensajería corta, hasta el acceso a funcionalidades de red; canales de video llamadas, pagos seguros (micro pagos), localización, identidad, llamadas de voz, buzón de mensajes, contexto de entrega y dispositivos usados, los cuales puedan ser la base para la implementación de nuevos servicios.
- **Servicios sociales y de mapas:** representa a los servicios especializados en el manejo de ciertos contenidos o prestación de un servicio determinado, los cuales generalmente disponen de herramientas que fomenta la interacción social y además proporcionan interfaces de acceso a sus plataformas con el objetivo de proporcionar facilidades para la creación de Mashups. Tal es

el caso de Google Maps, Yahoo Maps, Youtube, Flickr, LastFM, o servidores para el intercambio de archivos.

- **Servicios de SNS y MSNS:** son los sitios de redes sociales de Internet y móviles quienes proporcionan una interfaz de acceso a la información y contenidos de sus usuarios, de tal forma que estos puedan ser utilizados para la creación de aplicaciones o publicitados fuera del sitio.

Si bien la arquitectura define la implementación de una Interfaz de acceso a servicios horizontal a todos los servicios anteriormente descritos, esta solo pretende que dicha interfaz provea un método de acceso y el formato de datos definidos (a base de REST), heredando las condiciones de la implementación a especificidades de la funcionalidad ofertada, por esta razón, esta debe ser implementada por el proveedor del servicio y no por el MSNS quien hace uso del servicio.

Relaciones con otros módulos:

- a. MIC provee servicios a especializados a MRS
- b. MIC provee servicios a especializados a MAE

4.2.2.5 Módulo de autenticación (MA)

Se define como un modulo que permite la autenticación de los usuarios mediante un sistema de identidad digital única, distribuida e independiente del dispositivo de acceso. Este esquema faculta al usuario como la única persona capaz de controlar su identificación a través de Internet, y exonera al MSNS a manejar y conocer las credenciales de usuario y contraseñas.

Relaciones con otros módulos:

- a. MA valida y proporciona los mecanismos para confirmar la identidad de los usuarios que buscan autenticarse desde los medios de acceso definidos en MAU
- b. MA confirma la validez de la identidad de un usuario a MRS
- c. MA potencialmente podrá confirmar la validez de la identidad de un usuario a MAE

4.2.3 Vista de análisis

Las clases obtenidas para cada módulo de la arquitectura fueron agrupadas en diferentes paquetes clasificados de acuerdo a un grupo de niveles según su funcionalidad, los cuales se obtuvieron a partir de cada uno de los diagramas detallados de la vista modular y sus relaciones. Esta organización de paquetes representa la composición genérica a nivel de análisis de la arquitectura planteada, haciendo especial énfasis en el módulo de acceso de usuario MAU específicamente al cliente del aplicativo móvil y el módulo de red social MRS, y limitando la descripción de los demás módulos descritos en la arquitectura de referencia a paquetes generales que representan las interfaces por las cuales sus servicios son accedidos, debido a que estos últimos módulos no son implementados por los desarrolladores del MSNS puesto que son externos.

4.2.3.1 Módulo de red social (MRS)

El diagrama de paquetes de análisis para el MRS es mostrado en la Figura 20.

Nivel de aplicación

- **Cliente Web:** representa el conjunto de clases necesarias para el acceso a los servicios de MRS y MAE desde el portal Web del MSNS.

- **Cliente Web móvil:** este paquete establece las clases necesarias para el portal Web móvil, definiendo como este debe ser presentado a los usuarios móviles que acceden al MSNS desde un micro-navegador.
- **Cliente aplicación móvil:** agrupa el conjunto de clases necesarias para la construcción de un cliente que pueda ser instalado en los dispositivos móviles con el objetivo de acceder a los servicios del sitio de red social definidos en MRS y los Widgets suministrados por MAE.
- **Gadgets móviles:** representa la agrupación de clases necesarias para la creación de un aplicativo móvil que oferta una funcionalidad específica de MAE.

Nivel de servicios

- **Acceso a servicios y adaptación de contenidos:** contiene tanto las clases encargadas de suministrar las interfaces de acceso a los servicios del MSNS, como las facultadas para adaptar los contenidos que van a ser entregados de acuerdo al contexto de cada aplicación y dispositivo de usuario.
- **Integración de servicios:** su función es agrupar el conjunto de servicios y funcionalidades ofertadas para los usuarios de MSNS asegurando su disponibilidad.
- **Cliente de autenticación:** se encarga de implementar un cliente que pueda hacer uso de los servicios de identificación proporcionados por MA.
- **Servicio de autorización:** es un conjunto de clases diseñadas para proveer un método de autorización para el uso de la información y contenidos de los usuarios, de tal forma que esta solo sea usada por quien esté autorizado.
- **Integración y agregación de servicios:** se define como el conjunto de clases que permiten integrar y hacer uso de los servicios proporcionados por los operadores de telefonía móvil, sitios sociales y mapas, y diversos proveedores de contenidos especificados en MIC, para la construcción de funcionalidades dentro del MSNS.
- **Integración de información y contenidos:** este sistema combina y media entre la información y contenidos proporcionados localmente por el MSNS, con los almacenados por los usuarios en otros SNS y MSNS, con el objetivo de proveer una interfaz unificada mediante la cual se suministre acceso convergente a toda la información de usuario distribuida en estos sitios.
- **Integración de servicios externos:** es la encargada de integrar y adaptar las aplicaciones externas para ser ofrecidas como un servicio del sitio a través de diferentes clientes de MAU.
- **Servicios del MSNS:** se encarga de la composición de los servicios propios del sitio de red social, tal es el caso de los servicios básicos, de plataforma y comunes, entre otros, los cuales a diferencia de los servicios externos de MAE se alojan en entidades locales, pero pueden solventarse en los servicios ofrecidos por MIC integrados por el paquete de agregación de servicios.
- **Servicio de acceso a información y contenidos:** agrupa las clases encargadas de abstraer y gestionar la información y contenidos asociados a los repositorios locales.

Nivel de datos

- **Repositorio de contenidos:** es el encargado de almacenar toda la información del MSNS. Este puede ser una base de datos transaccional, un conjunto de archivos XML o cualquier otro esquema de almacenamiento de datos.
- **Repositorio de información:** es el encargado de facilitar el acceso a los contenidos y recursos multimedia de los usuarios, el cual puede ser un CMS (Content Management System, Sistema de Gestión de Contenidos) o una entidad funcional de directorio.

Nivel de servicios de red

- **Servicios de red:** representa la parte servidora de MRS y agrupa las funcionalidades de la lógica de negocio y acceso a los servicios del MSNS ofrecidos a todos los dispositivos.

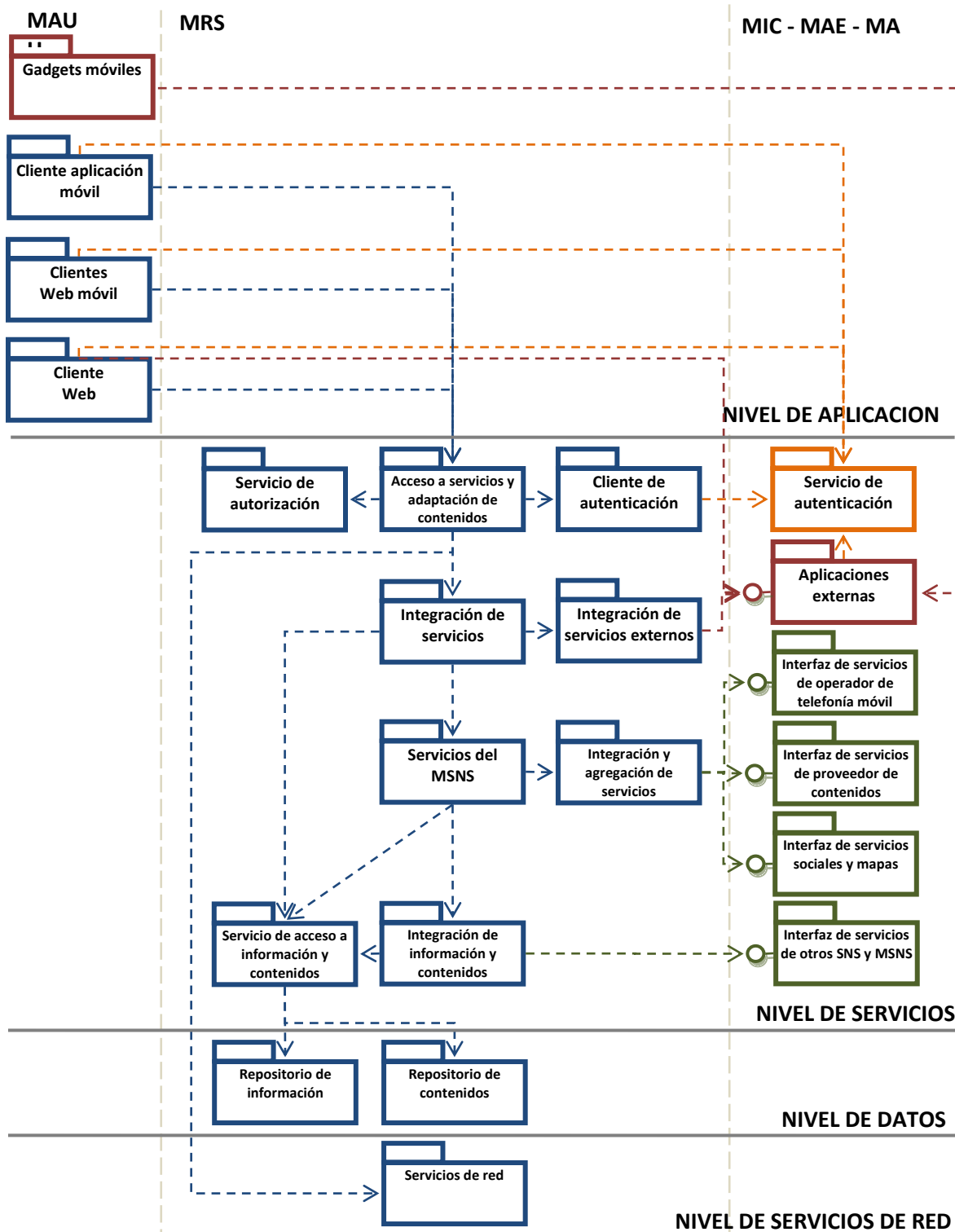


Figura 20 Diagrama de paquetes de análisis de MRS

4.2.3.2 Módulo de acceso de usuario (MAU)

La Figura 21 muestra el diagrama de paquetes de diseño específicos para el cliente de aplicación móvil definida en MAU debido a que por su complejidad en relación al portal Web y Web móvil, debe ser abordado con más detalle. Para este ítem no se tuvo en cuenta los Gadgets, Gadgets móviles y Widgets, ya que si bien en la vista modular se definió un esquema de capas para los segundos que hace uso de un mediador para el acceso a información y contenidos de usuario dentro del MSNS, el diagrama de paquetes de estas 3 aplicaciones depende completamente de la implementación de cada una de las aplicaciones externas y de sus respectivas funcionalidades. No obstante una implementación de referencia de los aplicativos externos, que se realiza a manera de ejemplo se presenta en el Capítulo 5.

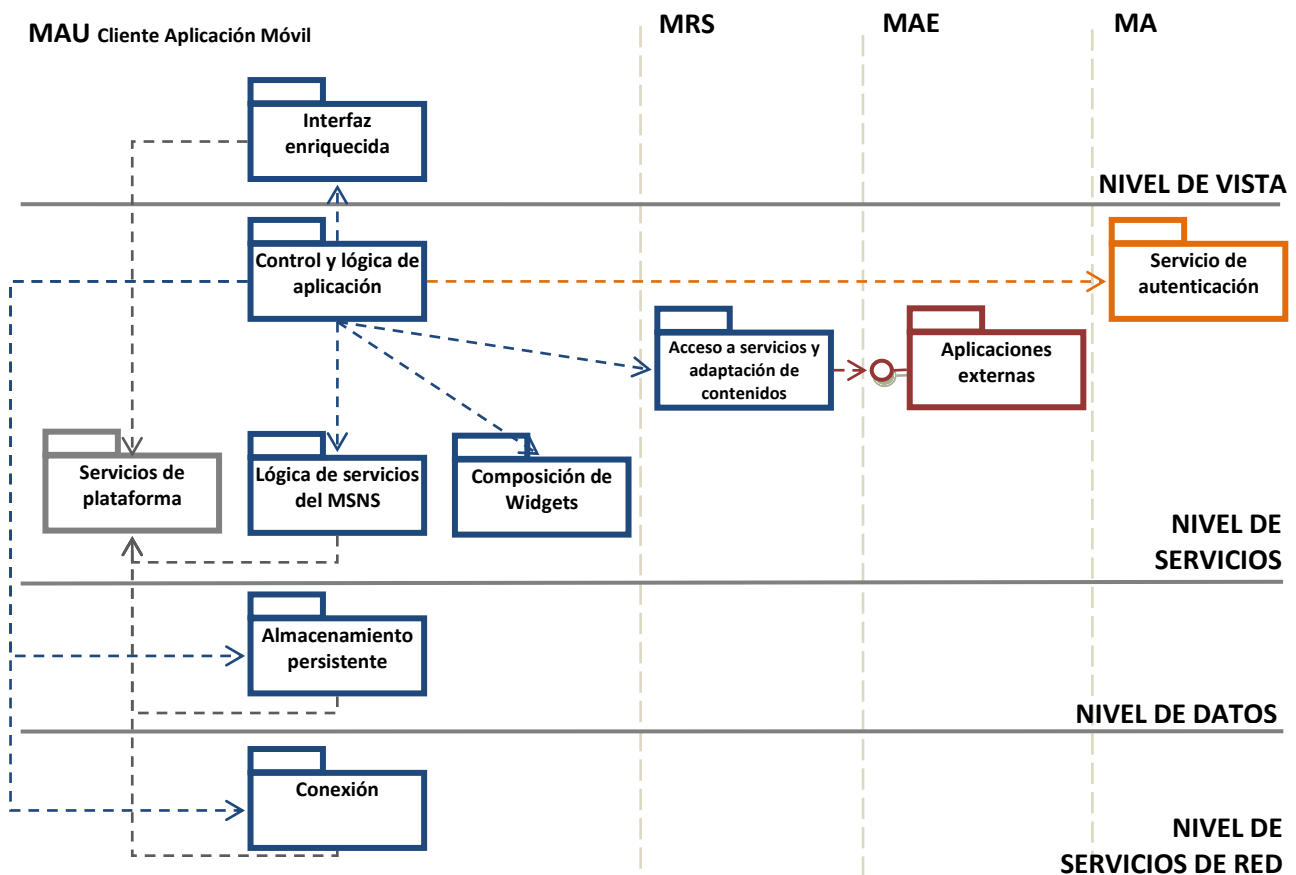


Figura 21 Diagrama de paquetes de análisis del cliente móvil de MAU

Nivel de vista

- **Interfaz enriquecida:** contiene las clases correspondientes a la interfaz gráfica de usuario móvil, encargada de la presentación de datos y la consiguiente interacción, implementando las clases de vista dentro de un patrón MVC.

Nivel de servicios

- **Control y lógica de aplicación:** es la encargada del ciclo de vida y la navegación de la aplicación, así como el control de las conexiones de red y el almacenamiento persistente de datos.

- **Lógica de servicios del MSNS:** se compone del conjunto de clases que provee la lógica de los servicios ofertados por el MSNS de tal forma que estos sean accedidos desde el cliente móvil, ejemplo de ello es: la composición del perfil de usuarios, su lista de amigos y las capacidades de contexto.
- **Composición de Widgets:** son las clases encargadas de la construcción dinámica de la interfaz y estilos gráficos, así como del esquema de navegación e interacción de los Widgets proporcionados por terceros en MAE a través de MRS.
- **Servicios de plataforma:** son las clases mediante las cuales se puede acceder a los servicios de plataforma proporcionados por los dispositivos móviles, tal es el caso de GPS, Bluetooth, mensajería de texto y multimedia, almacenamiento y conexión de red, entre otros.

Nivel de datos

- **Almacenamiento persistente:** contiene las clases que permiten gestionar el almacenamiento persistente de datos en el dispositivo móvil.

Nivel de servicios de red

- **Conexión:** se compone de las clases necesarias que permiten el intercambio de información entre el dispositivo móvil y MRS a través de una red de datos.

En tanto al portal Web y Web móvil, estos se componen básicamente por dos paquetes alojados en el nivel de aplicación tal como se indicó en la Figura 20 debido a que las funcionalidades de acceso a recursos y adaptación de contenidos son heredadas a la plataforma de acceso a servicios y adaptación de contenidos de MRS.

4.2.3.3 Módulo de aplicaciones externas (MAE)

Como se puede ver en la Figura 22 los paquetes de MAE se alojan en la capa de aplicación y de servicios, debido a que este módulo suministra un conjunto de funcionalidades al MSNS a través de aplicaciones las cuales son accedidas a través de MAU, ya sea a través del portal Web, el cliente móvil o directamente utilizando Gadgets móviles. Adicionalmente pueden consumir los servicios ofertados por MIC, MA y MRS.

Nivel de aplicación

- **Cliente Web:** conjunto de clases que posibilitan la ejecución de un Gadget en la interfaz Web del MSNS.
- **Cliente aplicación móvil:** comprende las clases necesarias para la ejecución y visualización de los Widgets proporcionados por MAE.
- **Gadgets móviles:** es un aplicativo móvil mediante el cual MAE ofrece una funcionalidad o servicio específico a los usuarios móviles del MSNS.

Nivel de servicios

- **Acceso a servicios y adaptación de contenidos:** contiene las clases encargadas de suministrar el acceso a la información y contenidos de MRS, así como de los servicios de integración de aplicaciones externas, entre otros.
- **Servicios de aplicaciones externas:** agrupa el conjunto de clases que determinan el funcionamiento de las diferentes aplicaciones externas las cuales pueden ser vinculadas a MRS.

Adicionalmente estos aplicativos pueden hacer uso de los servicios ofertados por MIC, MA y MRS como base para la consecución de dicha funcionalidad.

- **Servicio de autenticación:** comprende las clases necesarias para el suministro del servicio de autenticación definido por MA, el cual puede ser usado como sistema de validación de la identidad de usuario en los Gadgets móviles.
- **Interfaz de servicios ofrecidos por MIC:** está determinada por el conjunto de clases que posibilitan el acceso a los servicios de MIC a través de interfaces REST.

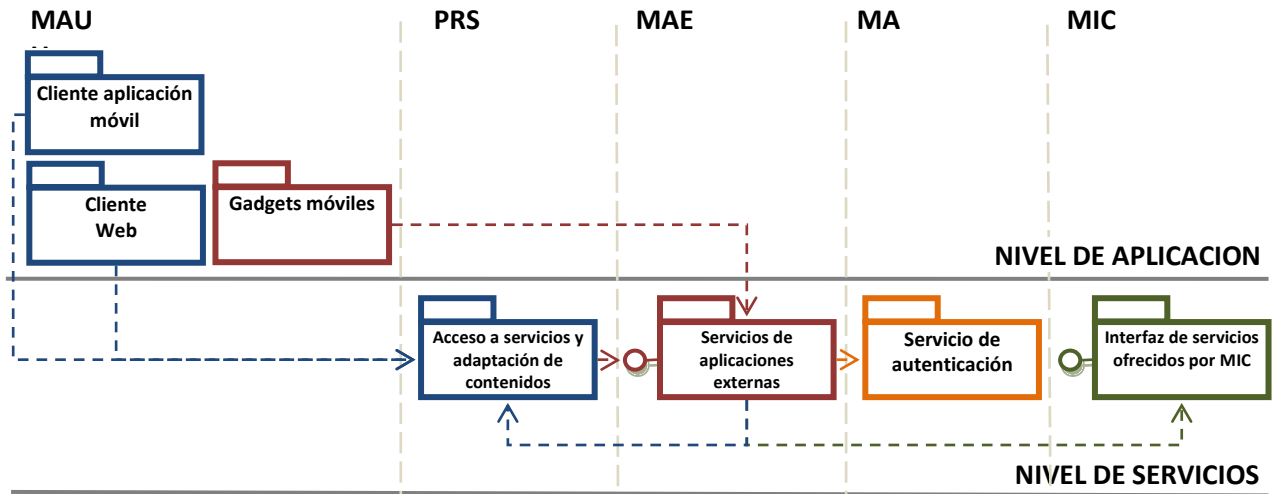


Figura 22 Diagrama de paquetes de análisis de MIC

4.2.3.4 Módulo de interconexión y convergencia (MIC)

Por la naturaleza de MIC, sus paquetes se encuentran definidos en un nivel de servicios en donde cada uno de ellos está determinado por una interfaz de acceso a base de REST. Por esta razón los respectivos paquetes de MRS y MAE se componen de un conjunto de clases que permiten la integración de servicios a estas plataformas.

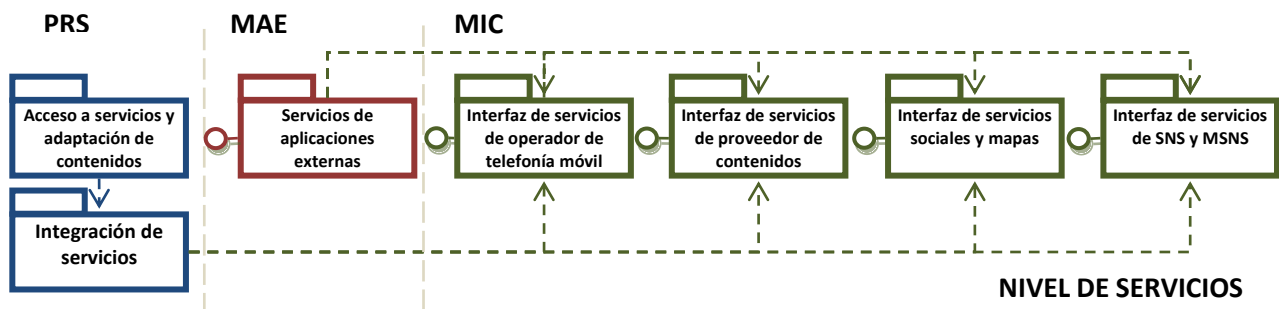


Figura 23 Diagrama de paquetes de análisis de MIC

4.2.3.5 Módulo de autenticación (MA)

Nivel de aplicación

- **Cliente MAU:** son los diferentes clientes definidos en MAU, quienes mediante un conjunto de clases hacen uso del servicio de autenticación suministrado por MA, de tal forma que estos puedan autenticarse en el MSNS desde el portal Web, Web móvil y el aplicativo móvil.

Adicionalmente los Gadgets móviles pueden también hacer uso de este sistema con el fin de proveer un método de autenticación, si lo desean.

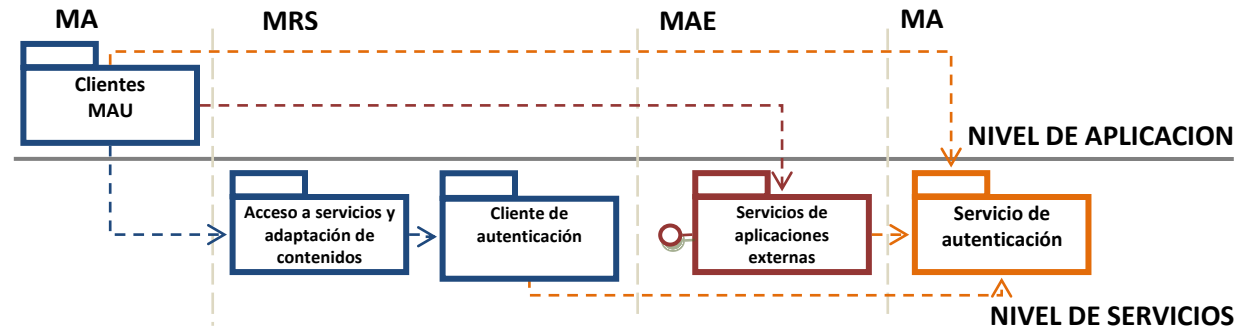


Figura 24 Diagrama de paquetes de análisis de MA

Nivel de servicios

- **Acceso a servicios y adaptación de contenidos:** contiene las clases que brindan el acceso a los servicios del MSNS.
- **Cliente de autenticación:** son un grupo de clases encargadas de negociar la validez de la identidad de un usuario de MAU, el cual pretende hacer uso de los servicios del MSNS.
- **Servicios aplicaciones externas:** comprende las clases necesarias para suministrar una funcionalidad específica a los Gadgets móviles y validar la identidad de los usuarios de dicho aplicativo.
- **Servicio de autenticación:** implementa un conjunto de clases que permiten atender las solicitudes de validación de identidad provenientes de MRS y MAE con respecto a los clientes de MAU.

4.2.4 Vista de diseño

Antes de comenzar con la descripción de esta vista es necesario realizar una corta descripción de un conjunto de tecnologías que van a ser usadas y que posibilitan que el esquema arquitectónico definido pueda ser llevado a una implementación simple y acorde con las tendencias del mundo de la Web y los servicios móviles. Cabe resaltar que muchas de las tecnologías que se describen a continuación constituyen nacientes iniciativas formuladas como estándares abiertos que no han sido totalmente definidos, por tanto se encuentran en proceso de ilustración, en este sentido, no existen muchas herramientas o API que permitan su implementación, pero la apuesta de grandes jugadores del mercado de Internet y del sector de la Telefonía Móvil tal como: Google, Yahoo, Facebook, MySpace, Orange, Telefónica y Vodafone, junto a las bondades tecnológicas que ofrecen, permiten afirmar que estas marcarán una clara diferencia en el estado actual de los servicios para la Web y el Internet Móvil. Cada una de estas tecnologías e iniciativas es descrita de forma extendida en el Anexo C.

La vista de diseño busca aterrizar el esquema de paquetes descrito en la etapa de análisis, tomando como referencia un esquema de implementación basado en Java, pero dejando algunos componentes de libre elección tal es el caso de: el framework de desarrollo del portal Web del sitio y el esquema de almacenamiento de información y contenidos, entre otros. Una implementación de referencia de un MSNS a base de la arquitectura planteada se presenta en el siguiente capítulo.

- **OpenID:** es un protocolo abierto de identificación digital descentralizada que hace uso de las ventajas de las tecnologías existentes en Internet (URI, HTTP, SSL, entre otros) para proveer una identidad única de usuario (identificada por una URL o un XRI), a través de la cual una

persona puede identificarse en una página Web, eliminando la necesidad de fijar datos de usuario y contraseña en cada sitio en el cual la persona se registre. En la actualidad, éste estándar ha sido rápidamente adoptado por las más importantes organizaciones tal como: AOL, Sun, Novell, Google y Yahoo, quienes han empezado a proveer OpenID. Hoy se estima que existen cerca de 160 millones de identificaciones y 10 mil sitios que aceptan estas credenciales [67]. Es por esta razón que fue el recurso tecnológico seleccionado para MA.

En la terminología usada por OpenID se distinguen las siguientes partes o actores en el modelo de autenticación, los cuales son relacionados directamente a los módulos definidos por la arquitectura:

- a. **Usuario final:** el usuario del MSNS quien a través de la identidad almacenada en MA desea validarse ante el sitio de red social móvil, interactuando a través de MAU.
 - b. **Identificador:** la URL o XRI elegida por el usuario final como su identificador OpenID.
 - c. **Proveedor de identidad:** un proveedor de servicios de identificación basado en OpenID, e cual es encargado de validar la identidad del usuario que desee ingresar al MSNS, para efectos de la arquitectura es definido por MA.
 - d. **Parte confidente:** el sitio que quiere verificar la identidad del usuario final, en este caso MRS a través del servicio de autenticación.
- **OAuth:** es un protocolo abierto que provee un modo estándar y simple para la autorización y el acceso a la información de usuario, de forma que esta pueda ser usada de una manera segura por aplicaciones de escritorio, móviles y Web. Básicamente permite al usuario tener acceso a su información (fotos, videos, listas de amigos, cuentas bancarias) almacenados en un sitio (proveedor de servicios), desde otros sitios (consumidores) sin compartir sus credenciales (contraseña y nombre de usuario) [68].

OAuth parte de la estandarización y combinación de muchos protocolos usados por la industria, entre ellos: Google AuthSub, AOL OpenAuth, Yahoo BBAuth, Upcoming API, Flickr API, Amazon Web Services API, entre otros. Cada protocolo proporciona un método diferente para el intercambio de credenciales de usuario mediante el uso de Tokens⁶⁰ de acceso. OAuth fue creado cuidadosamente, estudiando detenidamente cada uno de estos protocolos y extrayendo las más comunes y mejores prácticas. Por lo cual OAuth también se basa en la utilización de Tokens en lugar de las credenciales del usuario, que garantizan acceso a un sitio específico, para unos recursos determinados y por un tiempo definido [68].

La especificación de OAuth Core 1.0 establece un mecanismo para la generación de dichos Tokens que permiten a consumidores acceder a la información de usuario bajo unas condiciones de uso definidas, y provee herramientas tal como: el uso de un secreto compartido para proteger estos Tokens de manera que no sean reutilizados. Es importante aclarar que la seguridad y privacidad no son garantizadas por el protocolo, y que depende de otros mecanismos como SSL⁶¹ para lograr este cometido [69].

Entre la terminología usada por OAuth se distinguen las siguientes partes o actores en el modelo de autorización:

- a. **Usuario final:** los usuarios son los actores que disponen de material privado alojado en el proveedor del servicio, pero quieren compartirlo con otro sitio, para efectos de la arquitectura los usuarios del MSNS.

⁶⁰ Un Token es una cadena aleatoria, única, de letras y números, difícil de adivinar.

⁶¹ SSL(Secure Sockets Layer, Protocolo de Capa de Conexión Segura) es un protocolo criptográfico que proporciona comunicaciones seguras por la red.

- b. **Consumidor:** es cualquier aplicación que intenta acceder a los recursos del usuario, puede ser un sitio Web, un programa de escritorio, un dispositivo móvil o cualquier dispositivo conectado a Internet, para la red social móvil MAE.
- c. **Proveedor de servicio:** este término se utiliza para describir el sitio donde se encuentran los recursos restringidos, el cual controla todos los aspectos de la implementación de OAuth (generación de Tokens y secretos compartidos), en la arquitectura de referencia definido en MRS.
- d. **Recursos protegidos:** es el material que protege OAuth y al que permite el acceso. Pueden ser datos (fotos, documentos, contactos), actividades (el post de un blog, fondos de transferencia) o cualquier URL que represente un recurso el cual necesita ser de acceso restringido.
- e. **Tokens:** para acceder a los recursos se utilizan Tokens en vez de credenciales de usuario.

El servicio de autorización del MSNS es básicamente un proveedor de servicio OAuth, y por lo tanto debe controlar todos los aspectos de la implementación de OAuth. En este sentido es importante aclarar que OAuth define un escenario principal de interacción 3-legged, y un escenario alternativo 2-legged, mediante los cuales se puede realizar la autorización. El escenario 3-legged es básicamente para la autorización de sitios Web, donde el usuario participa en el proceso, y el escenario 2-legged es un escenario donde el usuario no participa y la autorización se hace entre el proveedor y la aplicación externa [70]. Este escenario 2-legged define el mecanismo de autorización en OpenSocial, y fue el escenario escogido para la implementación del servicio de autorización en MRS.

- **OpenSocial:** es un conjunto de API que facilita la construcción de aplicaciones Web de terceros para los SNS. Desarrollado en conjunto por Google y un gran número de SNS, con el objetivo de estandarizar las interfaces que suministren el acceso a la información contenida en estos. Mediante OpenSocial las aplicaciones de terceros creadas específicamente para un sitio pueden operar con otros SNS que implementen el sistema, entre ellos: MySpace, Sónico, Friendster Orkut y Hi5 [71]. Esta iniciativa divide a los usuarios de esta API en dos: “contenedores” que son principalmente los SNS en los cuales se ejecutarán las aplicaciones, y los “desarrolladores” que son aquellas empresas o usuarios del sitio quienes crean aplicaciones que se van a ejecutar sin problemas en cualquier “contenedor”.

Inicialmente OpenSocial (versión 0.5, 0.6 ,0.7) se compuso de 3 API basadas en JavaScript; el API de datos de personas y amigos que tiene los datos del perfil y amigos de cada usuario, el API de datos de actividades, cuya función es publicar y acceder a las actividades realizadas por cada usuario, y el API de datos de persistencia que básicamente tiene los datos de todas las aplicaciones que usan Open Social y permite que no haya pérdida de datos entre un sitio y otro [72]. Actualmente, los API fueron complementados con el soporte a servicios Web basados en REST y RPC (versión 0.8, 0.9), y la comunidad de desarrolladores ha implementado un conjunto de librerías libres para la construcción de clientes en PHP, Java, Ruby y Python [73]. Para efectos de la arquitectura definida, OpenSocial constituye el estándar base para el acceso a la información del MSNS, específicamente definido en MRS, y constituye el método de integración de otros SNS la cual es usada también en MRS para la composición del perfil y la lista de amigos.

- **GSMA Access API:** es una iniciativa para proveer un API estándar y ligero que permita a los operadores de telefonía móvil ofrecer información sobre sus usuarios y ofrecer sus servicios de red a los desarrolladores de aplicaciones para Internet. Este proyecto permite reducir el esfuerzo y tiempo necesitado para crear aplicaciones y contenidos que sean portables entre diferentes operadores móviles, proporcionando un mediador tanto del lado del cliente como del lado del servidor tal como es ilustrado en la Figura 25 [74]. Es de anotar que este proyecto ha reunido a

14 operadores de telefonía móvil, entre ellos: Vodafone, Orange Group, T-Mobile International y Telefónica. Actualmente el API se encuentra en estado de definición, sin embargo ya están disponibles los primeros Draft que describen del uso de un API RESTful, para el acceso a ciertas capacidades como el uso de SMS, y la primera lista de funcionalidades de red a estandarizar, estas se enumeran a continuación:

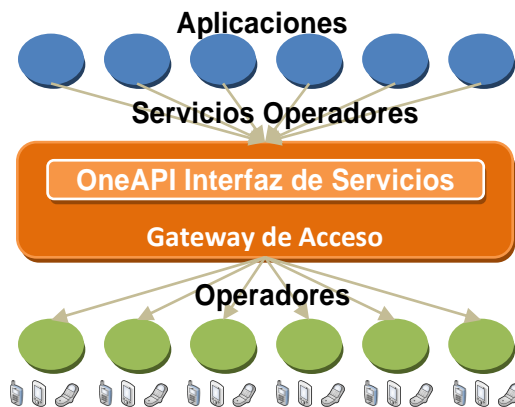


Figura 25 Arquitectura del GSM Access API

- Realización de micro-pagos por parte de los usuarios.
- Envío y recepción de mensajes SMS y MMS.
- Servicios de identificación de suscriptor.
- Brindar un perfil de conexión y dispositivo de usuario.
- Servicios de localización que permitan obtener la ubicación de los terminales de usuario.

Este proyecto es la base para la oferta de los servicios de los operadores móviles en MIC, por tanto los parámetros definidos en la especificación de esta iniciativa son tenidos en cuenta para la integración de estos servicios en MRS.

- Facebook Platform:** fue lanzada en Mayo de 2007 como una extensión del API de Facebook que permite a desarrolladores crear aplicaciones que pueden ser incorporadas en los perfiles de los usuarios, las cuales les permiten a estos compartir y mantenerse en contacto. Esta plataforma es un servicio basado en estándares Web (HTML, JavaScript y XML), que proporciona métodos para acceder y manipular la información social de Facebook. La plataforma de Facebook está formada por una serie de componentes básicos. Los cuales se describen a continuación [77]:
 - El API de Facebook que consiste en un conjunto de métodos que permiten adicionar características sociales a las aplicaciones creadas por terceros dentro del SNS.
 - FBML (Facebook Markup Language, Lenguaje de Marcado de Facebook) el cual permite integrar las aplicaciones a Facebook, básicamente a través de un subconjunto de etiquetas HTML y un grupo de nuevas específicas de Facebook.
 - XFBML que permite incorporar FBML en sitios que utilizan Facebook Connect y aplicaciones `iframe`⁶².
 - FQL (Facebook's Query Language, Lenguaje de Petición de Facebook) el cual permite hacer peticiones de información correspondiente a los usuarios de Facebook de manera similar al SQL.
 - FBJS es el método de Facebook para permitir a los desarrolladores incorporar código similar a JavaScript en sus aplicaciones.

⁶² `Iframe` (Inline Frame, Marco Incorporado) es un elemento HTML que permite insertar o incrustar un documento HTML dentro de un documento HTML principal.

Constituye el método de integración de Facebook a la plataforma del MSNS, definida en MRS.

4.2.4.1 Módulo de red social (MRS)

Nivel de aplicación

- **Clientes MSNS:** representa los diferentes clientes del MSNS, que puede ser un cliente Web (navegador), un cliente Web móvil (micronavegador) o una aplicación móvil.
- **Gadgets Móviles:** representa las aplicaciones móviles externas al MSNS, que acceden a los servicios de MAE a través de la interfaz RESTful.

Nivel de servicios

- **Interfaz Acceso a Servicios:** contiene las clases que implementan la interfaz RESTful que permiten el acceso a los servicios del MSNS. Para ello se soporta en el API REST de OpenSocial y el API JAX-RS.
- **OpenSocial REST API:** API de OpenSocial que contiene las clases para la implementación de una interfaz RESTful que permite el acceso a los servicios definidos por OpenSocial (personas y amigos, actividades, datos de aplicación).
- **JAX-RS (JSR 311):** API Java que contiene las clases para la implementación de servicios Web RESTful, con el fin de permitir el acceso a servicios que no son ofrecidos por la interfaz RESTful de OpenSocial.
- **Adaptación Contenidos:** contiene las clases que adaptan los contenidos multimedia (imágenes, videos y audio) que van a ser entregados de acuerdo al contexto de cada aplicación y dispositivo de usuario. Se soporta en las librerías de Java para el manejo de contenidos multimedia.
- **API Multimedia:** Java Multimedia Framework y Java Image I/O, los cuales proveen las clases necesarias para manipular contenidos multimedia como imágenes, video y audio.
- **Autenticación:** agrupa las clases que implementan un consumidor OpenID que hace uso de los servicios de identificación proporcionados por MA, mediante el uso del API de OpenID.
- **Autorización:** es un conjunto de clases diseñadas para proveer un método de autorización OAuth, que controla el acceso a los recursos (información y contenidos) de los usuarios, las cuales utilizan el API OAuth.
- **OpenID API:** API Java que proporciona el conjunto de clases que implementan la especificación de OpenID.
- **OAuth API:** API Java que provee las clases que implementan la especificación de OAuth.
- **Integración de servicios:** representa el conjunto de servicios y funcionalidades ofertadas para los usuarios de MSNS.
- **Integración Gadgets Móviles:** representa el conjunto de clases que permiten la vinculación de Gadgets móviles al MSNS. Para este proceso requieren la librería de Java DOM.
- **Integración Widgets:** agrupa las clases que permiten vincular widgets al MSNS, utilizando la librería DOM de Java.
- **Integración Gadgets:** contiene las clases que permiten la vinculación de Gadgets al MSNS, para lo cual utilizan el API de Gadgets.
- **Java DOM:** librería del JDK que provee las clases necesarias para el procesamiento de archivos XML, utilizando DOM (Document Object Model, Modelo en Objetos para la representación de Documentos), de esta manera se puede acceder y modificar el contenido, estructura y estilo de estos archivos.
- **Gadgets API:** API de OpenSocial que provee las clases necesarias para traducir un Gadget (archivo XML) en contenido que pueda presentarse en un navegador.

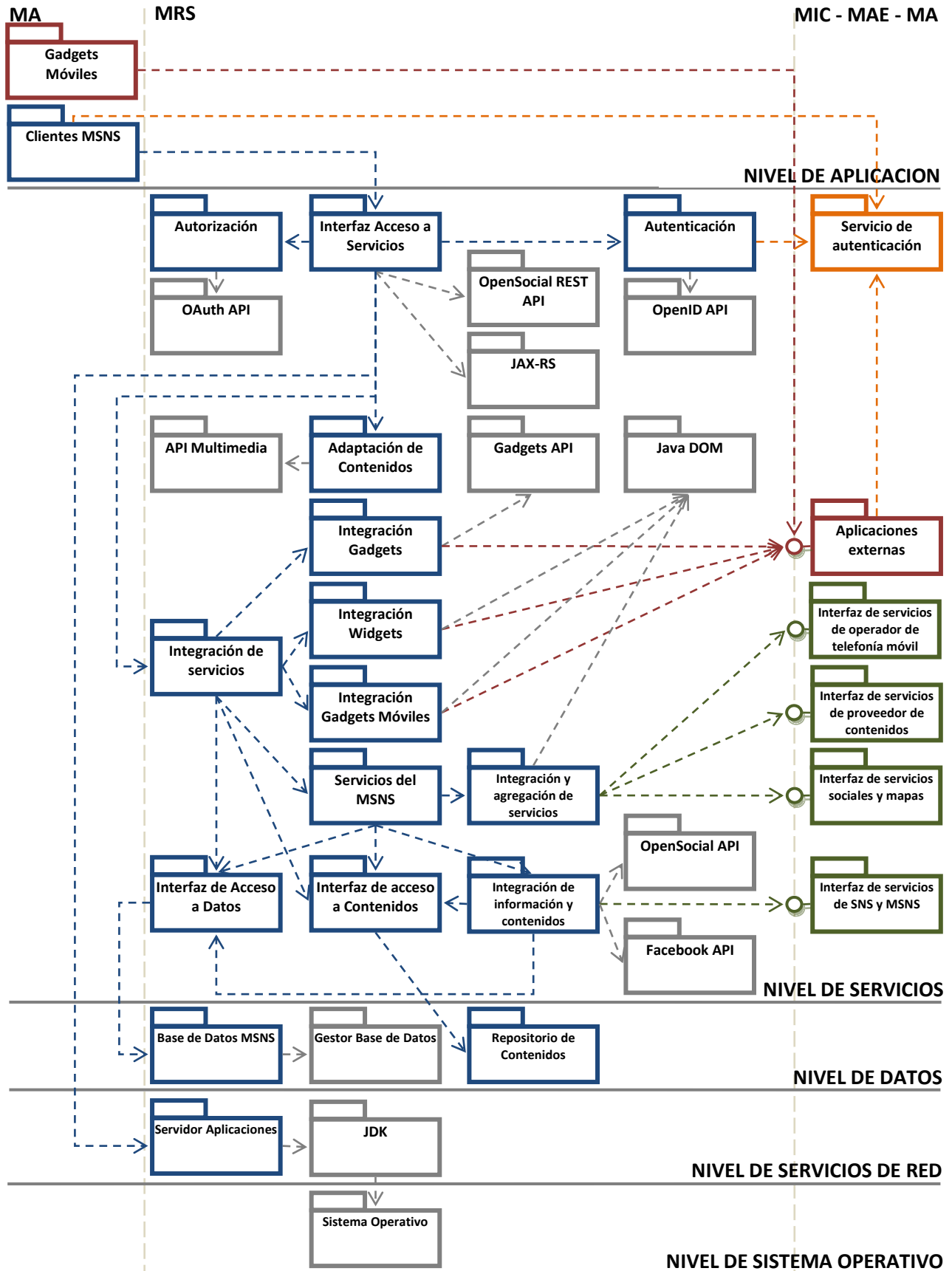


Figura 26 Diagrama de paquetes de diseño de MRS

- **Integración y agregación de servicios:** agrupa las clases que permiten integrar y hacer uso de los Servicios Web RESTful proporcionados por los operadores de telefonía móvil, sitios sociales y mapas, y diversos proveedores de contenidos definidos en MIC, utilizando la librería DOM de Java.
- **Servicios del MSNS:** contiene el conjunto de clases que implementan los servicios propios del MSNS, tal es el caso de los servicios básicos, comunes, añadidos, de contexto, de plataforma y orientados al usuario.
- **Integración de información y contenidos:** contiene las clases que permiten obtener la información almacenada por los usuarios en otros SNS y MSNS, e integrarla con la información y contenidos proporcionados localmente. Para ello requiere la utilización del API de OpenSocial y el API de Facebook
- **OpenSocial API:** API Java que provee las clases para el acceso a los servicios de cualquier contenedor OpenSocial, utilizando una interfaz RESTful.
- **Facebook API:** API de Facebook que provee un conjunto de clases que permiten acceder a los servicios de Facebook, a través de una interfaz RESTful.
- **Interfaz de Acceso a Datos:** contiene las clases que implementan la interfaz de acceso a datos utilizando el patrón de diseño DAO (Data Access Object, Objeto de Acceso a Datos).
- **Interfaz de Acceso a Contenidos:** agrupa las clases necesarias para la implementación de la interfaz de acceso a contenidos.
- **Servicio de Autenticación:** Descrito con anterioridad.
- **Interfaz de Servicios de operador de telefonía móvil:** Descrito con anterioridad.
- **Interfaz de Servicios de proveedor de contenidos:** Descrito con anterioridad.
- **Interfaz de Servicios sociales y mapas:** Descrito con anterioridad.
- **Interfaz de Servicios de SNS y MSNS:** Descrito con anterioridad.

Nivel de datos

- **Base de Datos MSNS:** es la base de datos que almacena toda la información del MSNS.
- **Gestor Base de Datos:** el sistema gestor de base de datos específico utilizado por el MSNS el cual depende de las necesidades y las facilidades necesarias para el manejo de datos (MySQL, PostgreSQL, entre otros).
- **Repositorio de contenidos MSNS:** es el repositorio donde se almacena toda la información multimedia (imágenes y video) de los usuarios del MSNS.

Nivel de servicios de red

- **Servidor Aplicaciones:** es un servidor de aplicaciones Java, en el cual se desplegarán todos los servicios del MSNS (JBoss, Tomcat, GlassFish). Necesita del JDK para su correcto funcionamiento.
- **JDK:** es un software que provee herramientas de desarrollo para la creación de aplicaciones en Java.

Nivel de servicios de sistema operativo

- **Sistema Operativo:** representa al sistema operativo base para el despliegue de los diferentes servicios del MSNS (Windows, Linux, Solaris).

4.2.4.2 Módulo de acceso de usuario (MAU)

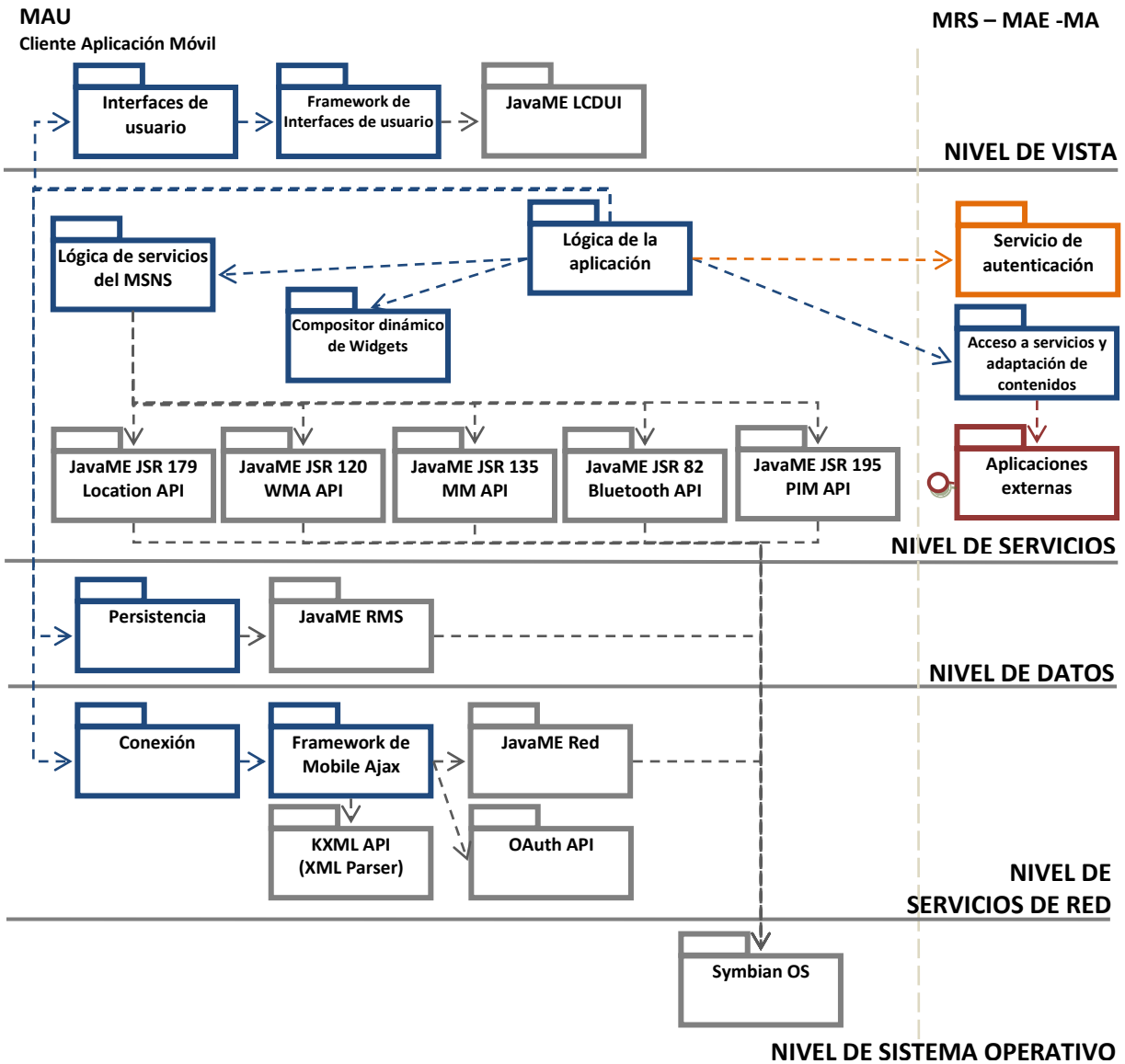


Figura 27 Diagrama de paquetes de diseño de MAU

Nivel de vista

- **Interfaces de usuario:** contiene las clases correspondientes a la interfaz de usuario, encargadas de la presentación de datos y la interacción con el usuario. Implementan las clases de vista dentro de un patrón MVC.
- **Framework de interfaces de usuario:** debido a que para esta aplicación es necesario ofrecer un conjunto de interfaces ricas en interactividad, es necesario el uso de un framework que contenga las clases necesarias que faciliten la construcción de aplicaciones visualmente atractivas y solvante los problemas presentados por las diversas implementaciones de la KVM (Kilo Virtual Machine) en tanto a la portabilidad de aplicaciones.
- **JavaME LCDUI:** es el paquete JAVA ME que posibilita la creación de interfaces graficas de usuario ya sea de alto nivel proporcionando componentes para la entrada y salida de texto, visualización de imágenes, entre otros; y una interfaz de bajo nivel que permite hacer uso de

algunas primitivas gráficas tal como el dibujo de figuras geométricas y el uso de colores para la construcción de interfaces personalizadas.

Nivel de servicios

- **Lógica de aplicación:** contiene las clases basadas en JAVA ME encargadas de manejar el ciclo de vida de la aplicación y coordinar el acceso a datos, conexión de red y los servicios agrupados en la lógica de servicios y composición de Widgets.
- **Compositor dinámico de Widgets:** contiene las clases y Beans Java necesarios para la traducción y composición de las aplicaciones diseñadas por terceros a través de archivos XML introducidos como Widgets a MRS.
- **Lógica de los servicios del MSNS:** contiene las clases Java que implementan los servicios ofertados por el MSNS para el módulo MRS.
- **JavaME Location API:** se compone por un conjunto de clases Java que permiten acceder a información acerca de la localización física de un dispositivo.
- **JavaME WM API:** está determinado por las clases que permiten el envío y recepción de mensajes de texto y multimedia.
- **JavaME MM API:** es el conjunto de clases que brindan soporte a servicios multimedia, tales como la generación de tonos, reproducción de sonidos y videos en diversos formatos, así como soporte a protocolos de Streaming.
- **Java Bluetooth API:** son las clases que implementan el conjunto de protocolos de Bluetooth (RFCOMM y OBEX), y facilitan servicios de transmisión de datos y el descubrimiento de dispositivos.
- **Java PIM API:** son las clases que permiten el acceso a la información de usuario residente en el dispositivo, tal como la agenda personal, los archivos multimedia y el listado de contactos telefónicos.

Nivel de datos

- **Persistencia:** contiene las clases Java que permiten gestionar el almacenamiento persistente de datos de la aplicación en el dispositivo móvil.
- **JavaME RMS:** son las clases que permiten la administración de registros y el almacenamiento de datos en el dispositivo.

Nivel de servicios de red

- **Conexión:** se compone de las clases necesarias que permiten el intercambio de información entre el dispositivo móvil y MRS a través de una red de datos.
- **Framework de Mobile Ajax:** provee un conjunto de clases Java que posibilitan la conexión asíncrona a través de dispositivos móviles.
- **JavaME Red:** ofrece una interfaz genérica para la conexión y el transporte de información mediante protocolo HTTP a través del dispositivo móvil.
- **KXML API:** provee un intérprete liviano de archivos XML implementado en Java para dispositivos móviles.
- **OAuth API:** implementa las clases de OAuth que permiten el uso de información de manera segura desde dispositivos móviles.

Nivel de sistema operativo

- **Sistema operativo móvil:** representa a los sistemas operativos líderes en el segmento de la telefonía móvil, utilizado en este caso para desplegar las aplicaciones (Symbian, Android, iPhone, entre otros).

4.2.4.3 Módulo de aplicaciones externas (MAE)

Debido a que este es un sistema externo este puede ser implementado haciendo uso de cualquier tecnología del lado del servidor (si el aplicativo lo necesita), y cualquier tecnología del lado del cliente (JavaScript, Flash, JavaME, RIM, Android, entre otros) dependiendo del tipo de aplicación que se desee vincular, pero respetando los parámetros definidos por el MSNS para la vinculación de estos aplicativos a su plataforma a través de MRS, de tal forma que estas puedan ser ofrecidas a los usuarios a través de MAU. En este sentido para crear un Gadget, es necesario seguir las especificaciones de OpenSocial para el archivo XML, para un Widget es necesario seguir las indicaciones del esquema definido por el sitio para la creación de aplicaciones que se ejecuten en el cliente del MSNS, y para la construcción de Gadgets móviles describir las propiedades del aplicativo en el XML para que este sea ofrecido a los usuarios que disponen de un terminal apropiado y proporcionar el link de descarga del aplicativo, el cual puede hacer uso o no del conjunto de librerías que debe facilitar el sitio de red social para el uso de la información de usuario desde terminales móviles.

4.2.4.4 Módulo de interconexión y convergencia (MIC)

Debido a que el objetivo de MIC es proporcionar al MSNS las facilidades para la interconexión de servicios que permitan integrar información y funcionalidades determinadas, se definió un esquema de comunicación común basado en Servicios Web RESTful, de tal forma que exista una tecnología común utilizada para las interfaces de acceso de estos servicios. Por otro lado, dada la importancia que tienen los servicios ofertados por un los operadores del telefonía móvil a continuación se especifica como la iniciativa especificada por OneAPI es aplicable a las plataformas de distribución de servicios actuales.

Esta interfaz en si misma solo define como los servicios del operador son vistos desde el exterior del SDP. Arquitectónicamente pueden ser planteadas varias soluciones para el diseño de esta capa, desde el punto de vista más simple, la interfaz del operador puede ser implementada como un sistema autónomo por el sitio de red social mediante el uso de los API de conexión o protocolos propietarios proporcionados por los operadores dentro de su SDP. Este escenario es apropiado cuando solo se requiere integrar los servicios más simples, por ejemplo una pasarela de SMS y MMS que va a ser usado solo por el MSNS, tal como se hace en Colombia a través de un modelo de negocio mediado por integradores. Sin embargo, existen importantes desventajas en el uso de un sistema de este tipo a la hora de acceder a la información de suscriptor residente en el operador debido a que no hay protocolos definidos para tal fin, y más aun cuando lo que se planea es que un gran número de personas o empresas incorporen este tipo de funcionalidades a sus servicios, obligándolos a implementar estos protocolos y heredando el acceso a los servicios de operador a través de unos cuantos intermediarios [79].

Con el fin de que los operadores obtengan los beneficios proporcionados por una interfaz basada en Servicios Web RESTful, estos tendrán que integrarla directamente a su SDP e incluir el acceso a la base de datos de suscriptor, información de localización e información acerca del contexto de los dispositivos usados por los usuarios, entre otros. En este sentido, la API RESTful puede ser implementada como una aplicación dentro del SDP, proporcionando otro tipo de interfaz con el exterior del operador y facilitando el aprovechamiento de esta forma la infraestructura del operador

por parte de terceros, sin que estos últimos se integren directamente a los elementos de la red. Este enfoque es validado por Nokia Siemens Networks, quienes describen las experiencias en la creación de prototipos referentes a Mashups en entornos móviles híbridos, discutiendo las implicaciones que un ecosistema de API abierta pueden generar en la exposición de los servicios de los operadores móviles [79].



Figura 28 Integración de la interfaz RESTful al SDP de los operadores

4.2.4.5 Módulo de autenticación (MA)

Actualmente existen dos propuestas que se destacan en cuanto a proveedores de identidad digital única. La primera es una iniciativa propietaria creada por Facebook y denominada Facebook Connect (véase Anexo C), que ofrece un sistema de identificación única, para que otros sitios Web autentiquen los usuarios con las credenciales de este SNS. Por otro lado se encuentra otra iniciativa de carácter abierto denominada OpenID, que permite a un usuario registrarse con un proveedor de identidad y obtener un único identificador para autenticarse en otros sitios Web.

Aunque ambas iniciativas apuntan a resolver el problema antes mencionado, mediante un sistema de identificación única en la Web, las ventajas entre una y otra se hacen considerables. Facebook Connect por su parte es un sistema soportado en la potente plataforma ofrecida por este SNS, que permite además de la identificación exportar información social (perfil, amigos, grupos, entre otros), pero su mayor desventaja es que es un sistema centralizado, en el cual los usuarios solo disponen de un único proveedor de identidad que es Facebook, limitando el control que estos tienen sobre su propia identidad. Por su parte OpenID al ser un sistema abierto ofrece enormes ventajas con respecto a su contraparte propietaria, entre ellas su carácter descentralizado que permite a los usuarios elegir su propio proveedor de identidad, e incluso permite que cualquier sitio Web pueda convertirse en un proveedor de identidad. En este sentido OpenID es una tecnología que favorece la convergencia y la interoperabilidad, lo cual es un factor determinante en la arquitectura de referencia propuesta.

Considerando los aspectos mencionados, se define como mecanismo de autenticación para la arquitectura de referencia OpenID. Esto no supone una obligatoriedad en cuanto al mecanismo de autenticación, pero sin duda alguna si se busca favorecer la convergencia e interoperabilidad con otros sitios Web, la alternativa más viable es OpenID.

4.2.5 Vista de implantación

En la Figura 29 se presenta un diagrama general de implantación definido para la arquitectura de referencia, en el cual se muestra la disposición de los servidores necesarios para la composición de cada una de las plataformas, y determinando como esto se comunican entre sí. Sin embargo, una descripción más detallada se observa a través de la descripción del caso de estudio en el capítulo 5.

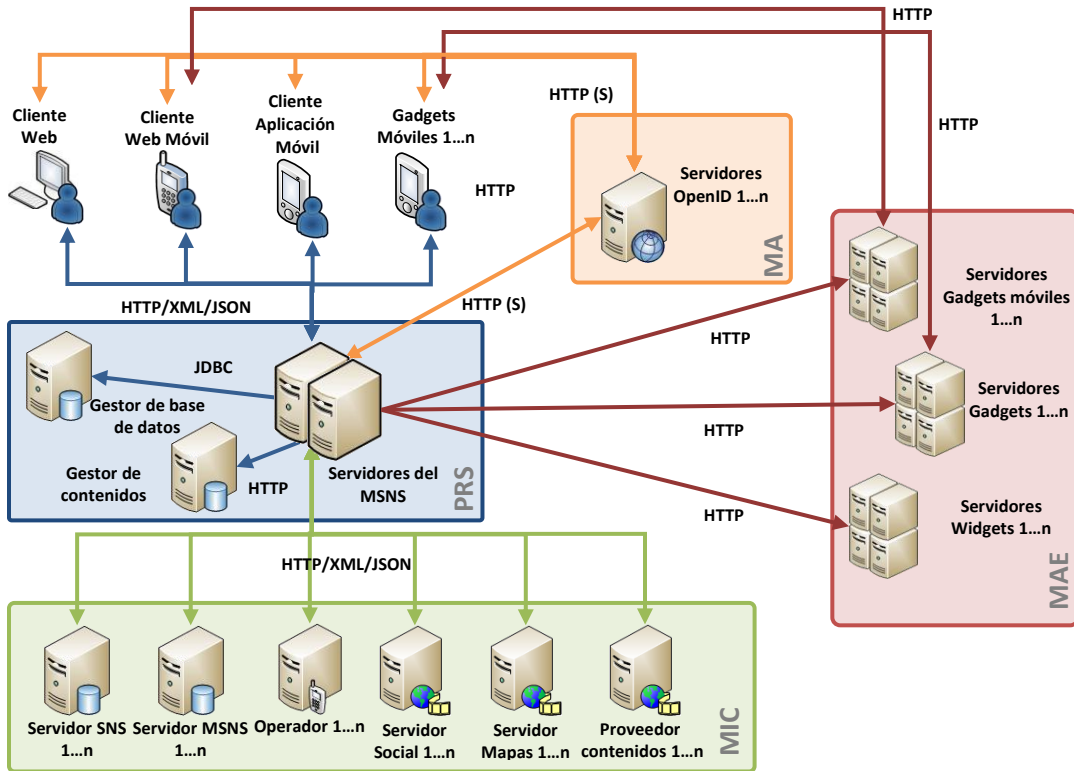


Figura 29 Diagrama de implantación

CAPITULO V

5.1 Descripción del entorno para el caso de estudio

Durante la definición del entorno para el caso de estudio (implementación de referencia), se tuvieron en cuenta dos factores, el escenario tecnológico y el tipo de comunidad virtual móvil a crear. En este sentido se tuvo en cuenta el contexto tecnológico ofrecido por los operadores de telefonía móvil del país, los cuales han implementado redes de tercera generación 3G en las ciudades más importantes, sin embargo, todavía existen redes heredadas que ofrecen conexión a Internet a través de GPRS y en el mejor de los casos EDGE, un entorno de operación GSM/UMTS [80].

En tanto a los dispositivos de acceso de usuario, no se tuvo en cuenta dispositivos móviles como PDA o Smartphone debido a la no disponibilidad de estos para hacer pruebas en un entorno real y su poca penetración en el país [81], por esto se determinó que el conjunto de usuarios que accederán a KIT (Keep In Touch), nombre dado al MSNS construido, por sus características sociales que permiten a los usuarios mantenerse en contacto; serán usuarios desde sus teléfonos celulares considerando tanto terminales de alta gama (Serie 60 de Nokia en sus ediciones 1, 2 y 3), como los de gama media pertenecientes a varias familias y marcas de dispositivos (por ejemplo la Serie 40 de Nokia en sus ediciones 1, 2 y 3, y la Serie Z y W de SonyEricsson).

Por otro lado, debido a que es muy importante evaluar la arquitectura modular propuesta en su totalidad y los servicios enumerados más relevantes, en adición a que el panorama ofrecido por el entorno móvil establecido sugiere que los usuarios de KIT no accederán todo el tiempo desde sus terminales móviles por el costo económico que ello implica, por tanto el caso de estudio dispone de una plataforma Web desde la cual los usuarios pueden acceder desde un navegador, y un aplicativo móvil que posibilita la interacción desde los dispositivos móviles de bajas medianas y altas prestaciones. En tanto a la comunidad virtual creada será de tipo generalizada, sin ningún fin social específico (tal como Gypsii y Brightkite), y los servicios a implementar cubren los definidos como básicos acompañados de información de localización, algunos de comunes (álbumes de fotografías y lugares) y la posibilidad de vincular aplicaciones de terceros (Gadgets, Gadgets móviles y Widgets) con el sentido de brindar un escenario personalizable y extensible en servicios, entre otros.

5.2 Vista funcional

5.2.1 Actores del sistema

Los actores del sistema se describen a continuación:

- **Usuario:** representa a los usuarios de KIT, el cual puede hacer uso de un conjunto de funcionalidades comunes a cada escenario de interacción.
- **Usuario Web:** representa al usuario quien hace uso del portal Web de KIT para acceder a las funcionalidades del sitio desde un navegador Web.
- **Usuario móvil:** representa al usuario quien interactúa con los servicios de KIT a través de una aplicación móvil instalada en su dispositivo móvil.

- **Usuario de aplicación móvil:** representa a un usuario que hace uso de un Gadget móvil instalado en su terminal móvil, el cual accede a los servicios y características sociales de KIT para potenciar sus funcionalidades.

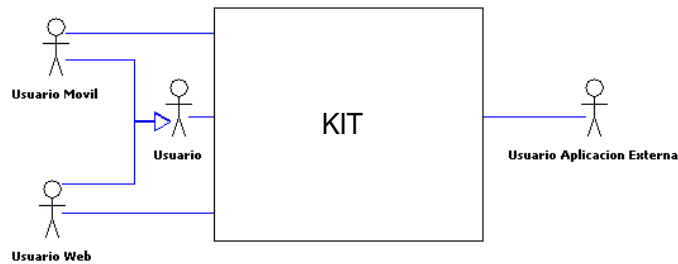


Figura 30 Diagrama de Actores del Sistema

5.2.2 Casos de uso

En la Figura 31 se muestran los casos de uso asociados a los actores definidos en KIT, los cuales son descritos de manera a continuación (véase descripción extendida en Anexo D).

Casos de uso de Usuario

Tabla 12 Casos de uso Usuario

CASO DE USO	REGISTRAR USUARIO
Tipo	Primario
Propósito	Permitir a un usuario vincularse a KIT.
Descripción	El usuario puede registrarse en KIT mediante el uso de su OpenID, sin la necesidad de llenar un formulario de registro, ya sea desde la aplicación móvil o desde el portal Web. El conjunto de datos complementarios necesarios para KIT, se realiza a través del portal Web.
CASO DE USO	VALIDAR USUARIO
Tipo	Primario
Propósito	Autenticar al usuario ante KIT mediante su proveedor de identidad.
Descripción	El usuario debe acceder la interfaz de KIT definida en MAU e introducir su OpenID con el objetivo de que el proveedor de identidad valide su identificación, habilitando al usuario a usar los servicios ofrecidos para cada uno de los medios de interacción.
CASO DE USO	VER PERFIL
Tipo	Primario
Propósito	Permitir al usuario ver su perfil completo.
Descripción	El usuario puede observar su perfil completo, el cual es una reconciliación de los datos y contenidos alojados en KIT y los proporcionados por otros SNS en los cuales el usuario se encuentra registrado.
CASO DE USO	VER AMIGOS
Tipo	Primaria
Propósito	Permitir al usuario ver su lista de amigos.
Descripción	El usuario puede observar el listado de sus amigos, el cual incluye los amigos KIT y los amigos de otros SNS en los que éste se encuentra registrado. Este listado es presentado con información básica (nombre y foto) de cada amigo.
CASO DE USO	VER NOTIFICACIONES
Tipo	Primario
Propósito	Permitir al usuario ver las notificaciones y actualizaciones de sus amigos.
Descripción	El usuario puede visualizar las notificaciones y actualizaciones más recientes de todos sus amigos de KIT. Estas notificaciones se presentan en la interfaz de cada medio de interacción definido en MAU.

CASO DE USO		GESTIONAR LOCALIZACION
Tipo	Primario	
Propósito	Permitir al usuario gestionar su información de localización.	
Descripción	El usuario puede visualizar, publicar y ocultar su información de localización. Para la visualización de la localización se hace uso de mapas, y para la gestión de la posición geográfica se usa un SMS el cual puede ser generado desde cualquier dispositivo móvil celular, GPS desde la aplicación móvil cliente y la especificación explícita a través del portal Web.	
CASO DE USO		VER PERFIL AMIGO
Tipo	Primario	
Propósito	Permitir al usuario ver el perfil completo de un amigo.	
Descripción	El usuario puede observar el perfil de un amigo, independientemente de que su amigo se encuentre registrado en KIT o en otro SNS vinculado, por esta razón, la información del perfil presentada dependerá de los campos suministrados por los SNS externos definidos en MIC.	
CASO DE USO		VER LOCALIZACION AMIGO
Tipo	Primario	
Propósito	Permite al usuario visualizar la localización de un amigo.	
Descripción	El usuario puede visualizar la información de localización de un amigo, la cual se presenta en un mapa. Dependiendo de si el acceso se realiza desde el portal Web o desde la aplicación móvil, la interacción con el mapa es dinámica o estática respectivamente.	
CASO DE USO		GESTIONAR LUGARES
Tipo	Primario	
Propósito	Permitir al usuario gestionar lugares.	
Descripción	El usuario puede visualizar, visitar y publicar lugares en KIT.	
CASO DE USO		LOCALIZAR AMIGOS CERCANOS
Tipo	Secundario	
Propósito	Permite localizar los amigos más cercanos a la posición del usuario.	
Descripción	El usuario puede obtener una lista de los amigos vinculados a KIT que se encuentren en un rango de distancia determinado de 1 km.	
CASO DE USO		LOCALIZAR LUGARES CERCANOS
Tipo	Secundario	
Propósito	Permitir al usuario localizar los lugares más cercanos.	
Descripción	El usuario puede obtener una lista de todos los lugares cercanos a él, teniendo en cuenta una distancia determinada de 1 km.	
CASO DE USO		ENVIAR INVITACIONES
Tipo	Secundario	
Propósito	Permitir al usuario enviar invitaciones para unirse a KIT.	
Descripción	El usuario puede enviar invitaciones haciendo uso de SMS a todos sus conocidos de tal forma que estos se unan a KIT y descarguen la aplicación móvil.	
CASO DE USO		VER FOTOS
Tipo	Secundario	
Propósito	Permitir al usuario ver sus fotos.	
Descripción	El usuario puede visualizar una lista de sus fotos almacenadas en KIT.	
CASO DE USO		VER FOTOS AMIGO
Tipo	Secundario	
Propósito	Permitir al usuario ver las fotos de un amigo de KIT.	
Descripción	El usuario puede visualizar una lista de las fotos de un amigo que se encuentre registrado en KIT.	

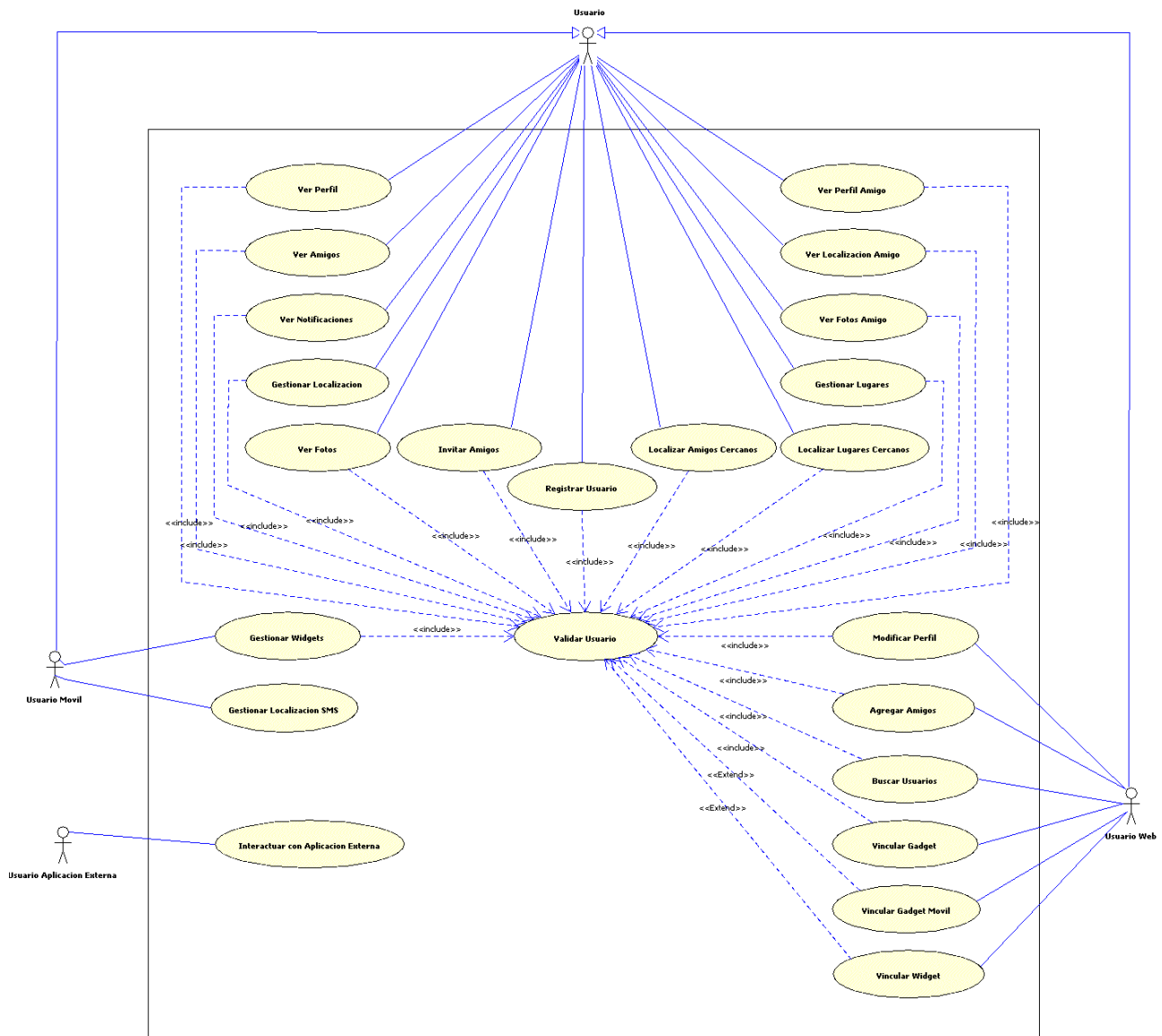


Figura 31 Diagrama de Casos de Uso

Casos de uso de Usuario móvil

Tabla 13 Casos de uso Usuario Móvil

CASO DE USO	GESTIONAR WIDGETS
Tipo	Primario
Propósito	Permitir al usuario móvil gestionar los Widgets ofrecidos en KIT.
Descripción	El usuario móvil puede agregar y acceder a pequeñas aplicaciones de manera dinámica en su dispositivo móvil de tal forma que estas proporcionen un conjunto de funcionalidades seleccionadas por cada usuario.
CASO DE USO	GESTIONAR LOCALIZACION SMS
Tipo	Secundario
Propósito	Permitir al usuario móvil gestionar su información de localización a través del envío de SMS
Descripción	El usuario móvil puede publicar y ocultar su información de localización mediante el envío de SMS, sin necesidad de usar el cliente móvil suministrado por KIT. Tanto para publicar como para ocultar su localización el usuario debe enviar un SMS, con un formato bien definido. Esta funcionalidad se proporciona para todos los usuarios móviles pero es pensada para los que disponen de dispositivos de bajas prestaciones.

Casos de uso de Usuario Web

Tabla 14 Casos de uso Usuario Web

CASO DE USO		MODIFICAR PERFIL
Tipo	Primario	
Propósito	Permitir al usuario Web modificar su perfil.	
Descripción	El usuario Web puede modificar y completar la información del perfil de KIT.	
CASO DE USO		AGREGAR AMIGOS
Tipo	Primario	
Propósito	Permitir al usuario Web agregar amigos de KIT.	
Descripción	El usuario puede agregar como amigos a otros usuarios del KIT, enviándoles una solicitud de amistad que deberá ser confirmada.	
CASO DE USO		BUSCAR USUARIOS
Tipo	Secundario	
Propósito	Permitir al usuario Web buscar usuarios en KIT.	
Descripción	El usuario puede buscar en KIT otros usuarios utilizando diversos parámetros de búsqueda.	
CASO DE USO		VINCULAR WIDGET
Tipo	Primario	
Propósito	Permitir al usuario Web vincular un Widget a KIT.	
Descripción	El usuario Web puede crear un Widget basándose en el esquema XML definido para el desarrollo de aplicaciones móviles simples que pueden ser mostradas en el cliente móvil de KIT. Adicionalmente puede publicarlo para que esté disponible a todos los usuarios.	
CASO DE USO		VINCULAR GADGET
Tipo	Primario	
Propósito	Permitir al usuario Web vincular un Gadget a KIT.	
Descripción	El usuario puede crear un Gadget basándose en la especificación de OpenSocial y puede vincularlo a KIT de forma que se encuentre disponible para el escenario Web.	
CASO DE USO		VINCULAR GADGET MOVIL
Prioridad	Primario	
Propósito	Permitir al usuario Web vincular un Gadget móvil a KIT.	
Descripción	El usuario Web puede crear una aplicación móvil que puede ser vinculada a KIT, para su distribución.	

Casos de uso de Usuario aplicación externa

Tabla 15 Casos de uso Usuario Aplicación Externa

CASO DE USO		INTERACTUAR CON APLICACIÓN EXTERNA
Prioridad	Primario	
Propósito	Permitir al usuario crear una aplicación externa y vincularla a KIT.	
Descripción	El usuario puede interactuar con las funcionalidades ofrecidas por aplicaciones de terceros vinculadas a KIT.	

5.3 Descripción de la implementación

5.3.1 Descripción general

En la

Tabla 16 se muestran un resumen de los módulos implementados en base a la arquitectura propuesta, en adición, la descripción detallada de cómo cada uno de estos fueron construidos se presenta en la siguiente sección.

Tabla 16 Resumen de la implementación del caso de estudio

IMPLEMENTACIÓN DE MRS		
Interfaz de adaptación de contenidos y servicios	Interfaz de acceso a servicios REST	✓
	Servicio de adaptación de imágenes	✓
	Servicio de adaptación de video	
	Servicio de adaptación de audio	
Integración y agregación de servicios	Integración de servicios del operador (Servicio de Mensajería)	✓
	Integración de servicios de mapas (Google Maps y Yahoo Maps)	✓
	Integración de servidores sociales	
	Integración de proveedores de contenidos (Yahoo Weather)	✓
Integración de aplicaciones externas	Servicio de vinculación de Widgets	✓
	Servicio de vinculación de Gadgets móviles	✓
	Servicio de vinculación de Gadgets (Contenedor OpenSocial)	✓
Integración de datos	Integración de SNS (MySpace y Orkut)	✓
	Integración de MSNS	
	Reconciliación de datos	✓
	Reconciliación de contenidos	✓
Autorización de acceso a datos y contenidos	Servicio de autorización OAuth es un escenario 2-legged	✓
	Servicio de autorización OAuth es un escenario 3-legged	✓
Servicio de autenticación de usuario	Servicio de autenticación OpenID a través del portal Web	✓
	Servicio de autenticación OpenID a través de aplicativos móviles	✓
	Registro de usuario mediante OpenID	✓
Servicios del sitio de red social	Servicios Básicos (Registro, perfil, amigos, notificaciones)	✓
	Servicios Comunes (Álbumes fotográficos, lugares)	✓
	Servicios Añadidos	
	Servicios de Contexto (Localización GPS, Localización SMS y lugares y amigos cercanos)	✓
	Servicios Externos (Gadgets, Widgets, Gadget Móvil)	✓
	Servicios de Plataforma (API de acceso a recursos desde el móvil y Web)	✓
	Servicios de Plataforma Móvil	✓
	Servicios orientados al usuario	✓
Servicio de acceso a datos y contenidos	Interfaz de acceso a la información del MSNS	✓
	Repositorio de información del MSNS	✓
	Interfaz de acceso a contenidos del MSNS	✓
	Repositorio de contenidos del MSNS	✓
IMPLEMENTACIÓN DE MAU		
Portal Web basado en tecnologías Web 2.0		✓
Portal Web Móvil (Portal de descarga del aplicativo móvil de KIT)		✓
Framework Mobile AJAX para la aplicación móvil del MSNS		✓
Motor de Widgets para la aplicación móvil del MSNS		✓
IMPLEMENTACIÓN DE MAE		
Construcción de Gadgets para vincularlos al MSNS		✓
Construcción de Widgets para vincularlos al MSNS		✓
Construcción de Gadget Móvil (Juego Multijugador) para vincularlo al MSNS		✓
IMPLEMENTACIÓN DE MIC		
Operador Móvil basado en la iniciativa del GSM Access API		✓
IMPLEMENTACIÓN DE MA		
Proveedor de autenticación OpenID		✓

5.3.2 Descripción extendida

5.3.2.1 Módulo de Red Social (MRS)

Interfaz de adaptación de contenidos y servicios

- **Interfaz de acceso RESTful:** la interfaz de acceso a los servicios ofertados por KIT se implementó mediante Servicios Web RESTful, utilizando el API JAX-RS versión 2.6 (JSR 311). Esta interfaz recibe las peticiones HTTP provenientes de MAU y MAE, las cuales son respondidas en formato XML o JSON en el caso de que los recursos solicitados sean datos, o como un flujo de bytes en caso de ser una imagen. Es importante anotar que solo es posible acceder a cualquier tipo de recurso previa autorización soportada en OAuth.
- **Adaptación de contenidos:** se implementó un servicio que permite adaptar las imágenes obtenidas de otros SNS (fotos de perfil), proporcionadas por KIT y suministradas por los servidores de mapas, a un formato PNG compatible con los dispositivos móviles (PNG8). Para esta labor se utilizó la librería de Java AWT disponible en el JDK 1.6.0.10, la cual permite la manipulación de imágenes.

Integración y agregación de servicios

- **Integración de servicios del operador:** en base a la iniciativa del GSMA Access API, específicamente del SMS RESTful API [82], el cual define como los operadores deben proveer un punto de acceso⁶³ para el uso del servicio de mensajería de texto, los parámetros necesarios que acompañan a cada petición HTTP (llave de identificación de aplicación, destinatario y cuerpo del mensaje), y un formato XML de respuesta para dichas peticiones; se implementó un servicio que puede hacer el uso de dicha interfaz REST permitiendo el envío y recepción de SMS desde KIT, de tal forma que el MSNS construido integre también los servicios ofertados por los operadores de telefonía móvil.
- **Integración de servicios de mapas:** se realizó la conexión con dos servidores de mapas a través de sus interfaces REST: Google Maps y Yahoo Maps, los cuales proveen recursos (imágenes de mapas) e información de localización geográfica (datos en formato XML) de vital importancia para la composición de los servicios de localización de KIT. Desde un punto de vista técnico, los mapas se obtienen realizando una petición HTTP en la cual se especifican las coordenadas geográficas y una serie de parámetros que determinan las propiedades del mapa (zoom, ancho, alto, entre otros), en tanto a la información geográfica de un lugar específico, se obtiene a partir de una petición HTTP cuyo parámetro más importante es nombre del sitio en cuestión. Cabe resaltar que para acceder a los servicios ofertado por Google y Yahoo, se utilizó una llave de desarrollador proporcionada por los sitios, que en su versión gratuita está limitado a un número de peticiones máximo por día.
- **Integración de proveedores de contenidos:** se realizó la conexión con el servicio del clima proporcionado por Yahoo (Yahoo Weather), el cual fue usado para la composición de un Widget ofertado en MAE, el cual provee información acerca de clima del lugar geográfico donde se encuentre un usuario de KIT. La explicación detallada se presenta más adelante.

⁶³ Un punto de acceso es una instancia de un servicio Web para una aplicación específica.

Integración de aplicaciones externas

- **Vinculación de Widgets:** se definió un esquema XML mediante el cual se pueden crear y vincular pequeñas aplicaciones que pueden ser agregadas y ejecutadas en el cliente móvil de KIT. Este esquema proporciona la información necesaria para la vinculación al MSNS (versión, ruta del icono, entre otros), y el acceso a un conjunto de componentes gráficos (áreas de texto, imágenes, entre otros) y estilos gráficos, los cuales posteriormente necesitan ser traducidos por un conjunto de clases implementadas para convertir el archivo XML en un formato que pueda ser descargado, compilado y posteriormente presentado un dispositivo móvil. Cabe resaltar que el esquema de programación de aplicaciones móviles mediante etiquetas facilita el desarrollo de aplicativos, abstrayendo la necesidad de aprender lenguajes de programación propios de entornos móviles (RIM, JAVA ME, entre otros), en adición, el uso de un compilador del lado del MSNS, hereda problemas asociados a la portabilidad de estos aplicativos al sitio de red social, facilitando aun más la tarea del desarrollador. Finalmente, la interfaz Web de KIT permite la vinculación de estas aplicaciones externas a MRS.
- **Vinculación de Gadgets:** se implementó el contenedor de Gadgets definido en la versión 0.7 de OpenSocial haciendo uso de Apache Shindig (véase Anexo A), el cual define un API encargado de: traducir el XML que especifica el aplicativo, determinar cómo contenido va a visualizarse en un navegador y las variables necesarias para que este pueda ejecutarse (metadatos, funciones del Gadget, preferencias del usuario y grupos de mensajes); y el API de JavaScript el cual permite el uso de la información de los usuarios alojada en KIT desde los Gadgets. La implementación de este contenedor garantiza que las aplicaciones ya desarrolladas para los SNS que implementan OpenSocial puedan ser vinculados en KIT, y así mismo que los realizados para KIT sean llevados a otros sitios. En tanto a la forma de vinculación de este tipo de aplicaciones, se implementó una interfaz en el portal Web del MSNS, la cual permite agregarlas a MRS.
- **Vinculación de Gadgets móviles:** a diferencia de los Gadgets y Widgets, los Gadgets móviles no deben ser interpretados por KIT ya que son aplicaciones que se ejecutan directamente en los dispositivos móviles, por tanto bastó con la implementación de una interfaz Web en donde estas puedan ser vinculados al MSNS.

Integración de datos

- **Integración de SNS y MSNS:** para este ítem solo se tuvo en cuenta los SNS considerados en la caracterización que implementan OpenSocial versión 0.8, debido a que es un estándar abierto acogido por varios de los principales sitios de redes sociales, lo cual garantiza la integración con diversos SNS, en contraste a Facebook Platform que solo es funcional para ese sitio. Finalmente, se decidió trabajar con MySpace y Orkut para la integración de servicios de SNS externos.

Para acceder a la información y contenidos de los usuarios registrados en los dos SNS escogidos, se creó un Gadget basado en la especificación de OpenSocial 0.8 (el cual simplemente despliega en pantalla el identificador del usuario dentro del SNS) y se vinculó a cada sitio, después de crear una cuenta de usuario y registrarse en el programa de desarrolladores de cada SNS. Una vez el Gadget fue validado y aprobado por el equipo del sitio, se adquirió un secreto compartido compuesto por la clave de aplicación (OAuth Consumer Key) y un secreto de aplicación (OAuth Consumer Secret), parámetros necesarios para el uso y autorización de la información de usuario contenida en el sitio, dichos parámetros deben ser usados en cada petición HTTP realizada a la interfaz REST de los SNS. Es importante aclarar que un secreto compartido, corresponde únicamente a una aplicación, y que esta aplicación solo brinda privilegios de acceso a la información y contenidos de los usuarios que la hayan agregado.

Para la construcción de los Gadgets se usó como plataforma de desarrollo y pruebas el OSDE (OpenSocial Development Environment, Entorno de Desarrollo de OpenSocial), el cual es un plugin para Eclipse, que facilita la creación de aplicaciones sociales según la especificación de OpenSocial. En tanto a la implementación del servicio definido en MRS para la integración de los SNS y MSNS de MIC, se usó la librería “OpenSocial Java Client release 2008-12-18” [83], la cual provee el soporte para la autorización OAuth, así como un conjunto de clases que permiten abstraer el acceso a información de perfil, amigos, actividades y datos de aplicaciones a través de las interfaces REST de los SNS.

Sin embargo como se muestra en la Tabla 17 no todos los recursos definidos por OpenSocial son ofrecidos por lo SNS en cuestión, lo cual limitó el acceso básicamente a la lectura de información de perfil del usuario y su lista de contactos. Adicionalmente, cada SNS ha decidido que campos de la información definida por el estándar son soportados por su sitio, en este sentido, MySpace ofrece un mayor conjunto de datos que Orkut.

Tabla 17 Servicios OpenSocial Soportados por los SNS

SERVICIOS BÁSICOS OPENSOCIAL	MYSFACE	ORKUT
Personas	SI	SI
Actividades	NO	NO
Datos de Aplicación	NO	SI
Mensajería Privada (Opcional)	NO	NO

- **Reconciliación de datos:** se construyó un conjunto de clases que realizan la reconciliación de los datos de perfil y amigos de los usuarios que disponen de cuentas en múltiples SNS, dicha acción consiste en tomar la información alojada en los SNS y la de KIT, y construir a partir de ella un único perfil y una lista de amigos. Para realizar esta acción, se priorizó la información suministrada por diferentes entidades (los datos de KIT son más relevantes que las de otras SNS o MSNS).

Autorización de acceso a datos y contenidos

Se implementó un proveedor de autorización OAuth basado en la especificación “OAuth Consumer Request 1.0”, la cual define un variante del proceso OAuth basada en un escenario 2-legged. Este proveedor representa la entidad de autorización para el acceso de la información y contenidos de KIT, controlando todas las peticiones REST entrantes con el fin de garantizar un acceso seguro a los recursos de los usuarios. Entonces las aplicaciones externas que deseen acceder a los recursos de KIT deben fijar en cada petición REST, los parámetros de autenticación OAuth especificados por el MSNS para cada aplicación.

Autenticación

Como parte de la implementación de referencia de arquitectura propuesta se construyó un servicio de autenticación basado en OpenID 2.0, el cual representa básicamente la parte confidente según la especificación, y se encarga de comprobar la validez de la identidad de un usuario de KIT a través del MA. Es preciso anotar que debido a que este protocolo describe un flujo de comunicación entre la parte confidente y el servidor OpenID, en un escenario básicamente Web, se realizó la adaptación del protocolo OpenID a un entorno móvil, modificando los flujos de confirmación de identidad del usuario final tal como se verá más adelante en la descripción de MA.

Servicios del sitio de red social móvil

- **Servicios básicos:** se implementaron todos los servicios básicos tanto para la interfaz Web como la móvil, definidos en la plataforma MRS de la arquitectura de referencia teniendo en cuenta que estos deben ser adaptados dependiendo de la interfaz de acceso usada.
 - a. **Registro:** un usuario puede registrarse en KIT desde la interfaz Web y la móvil, haciendo uso de su credencial de OpenID. La negociación con el servidor de autorización suministra un conjunto de datos básicos que permiten un registro inicial del usuario, pero debe ser extendido en el portal Web, puesto que el MSNS necesita información adicional para la prestación de diversas funcionalidades
 - b. **Perfil:** un usuario puede observar la información reconciliada de su perfil desde cualquier dispositivo, pero teniendo en cuenta la dificultad para introducir dicha información desde un dispositivo móvil solo es editable desde la interfaz Web. Adicionalmente, es posible observar un mapa que muestre la localización actual del usuario, y permitir que esta sea vista por sus contactos.
 - c. **Amigos:** se implementó un servicio que permite al usuario acceder a su lista de contactos y visualizar la foto personal e información de perfil de estos. El listado de amigos se compone tanto de los amigos de KIT, como los de otros SNS.
 - d. **Notificaciones:** se construyó un servicio de notificaciones que permite a un usuario visualizar en la interfaz de inicio de portal Web y el cliente móvil, todas las actualizaciones de sus contactos en tanto a cambio de localización, creación de lugares y publicación de fotos.
- **Servicios comunes:** de esta categoría se implementaron los siguientes servicios:
 - a. **Álbumes fotográficos:** se implementó un servicio que permite a un usuario visualizar un listado de todas sus fotografías y las de sus amigos, siempre y cuando los últimos se encuentren registrados en KIT. Las fotografías almacenadas en el sitio, son adaptadas al formato PNG por el servicio de adaptación de contenidos, para que se adecuen a los tamaños de pantalla de los dispositivos de acceso, de tal forma que una fotografía pueda ser vista en miniatura y si se quiere en un tamaño mayor.
 - b. **Lugares:** debido a que este es uno de los servicios característicos de los MSNS se implementó una funcionalidad la cual permite al usuario gestionar lugares, publicarlos desde la aplicación móvil haciendo uso de la información de localización originada por el GPS (si se dispone de este servicios) o desde el portal Web ubicándolo en un mapa, además el usuario puede obtener un listado completo de sus lugares y la información de los mismos, funcionalidad provista para el portal Web y la aplicación móvil. Este servicio se soporta en funcionalidades de los servicios de contexto, que permite visualizar dentro de la información de cada lugar la distancia a la que se encuentra el usuario y cuál es la ubicación geográfica.
- **Servicios de contexto:** el grupo de estos servicios implementados permite a los usuarios gestionar su información de localización, habilitándolos a publicar, visualizar y ocultar su localización, así como ver la de sus contactos. El usuario puede publicar y ocultar su información de localización desde la aplicación móvil mediante el uso de las capacidades GPS del dispositivo, o alternativamente desde el dispositivo móvil mediante el envío de un SMS. La visualización de la localización es posible tanto desde el portal Web como desde la aplicación móvil, mediante la ayuda de mapas (recursos obtenidos de los servidores de Google Maps y Yahoo Maps). Como complemento a estas funcionalidades los servicios de contexto permiten al usuario obtener un listado de los lugares y amigos más cercanos, de acuerdo a su ubicación.

- **Servicios externos:** aunque estos servicios deben ser suministrados por personas externas al MSNS, a modo de demostración se implementó una serie de Gadgets y Widgets, y un Gadget móvil, los cuales serán explicados más adelante.
- **Servicios de plataforma:** se ocupan de ofrecer facilidades para el uso de información contenida en el KIT en aplicaciones externas, dentro de estos servicios se encuentran básicamente los API que permiten dichas funcionalidades, tales como: el API de JavaScript de OpenSocial que brinda facilidades para acceder a la información social de modo que esta sea utilizada en los Gadgets, las facilidades ofrecidas para la creación de Widgets en tanto a los componentes gráficos y esquema de aplicación ofrecido, el API para el acceso a la información de usuario desde dispositivos móviles y los API de OAuth que permiten la autorización en el uso de la información tanto desde un escenario móvil como Web.
- **Servicios de plataforma móvil:** se implementó un servicio que permite la descarga del aplicativo móvil de KIT mediante un SMS simulando el uso de Wap Push enviado desde el operador, adicionalmente se desarrolló un complemento para la publicación de información de localización mediante un mensaje de texto.

Servicio de acceso a datos y contenidos

- **Acceso a información:** se implementó una interfaz de acceso a datos utilizando el patrón de diseño DAO (Data Access Object), el cual añade modularidad a la aplicación y permite aislar la lógica de los servicios de la tecnología mediadora para el acceso a base de datos, en este caso JDBC.
- **Repositorio de información:** para la implementación del repositorio de información del KIT, se utilizó un motor MySQL, en tanto al esquema de la base de datos, se definió a partir de: la caracterización detallada realizada de los servicios ofertados por los SNS y MSNS alojada en las tablas del Anexo B, la descripción ofrecida por el esquema de OpenSocial en su versión 0.8 y el conjunto de funcionalidades definidas en la arquitectura de referencia. La descripción detallada se proporciona en el Anexo D.

5.3.2.2 Módulo de acceso de usuario (MAU)

Para la construcción de este módulo se tuvo en cuenta la realización del portal Web y el cliente de aplicación móvil, haciendo que este último sea accesible para los dispositivos móviles de medianas prestaciones, labor encargada al portal Web móvil. Adicionalmente se implementó un Gadget móvil, descrito en la siguiente sección.

- **Portal Web:** fue implementado haciendo uso de un framework de desarrollo proporcionado por Google llamado GWT (Google Web Toolkit) [84], el cual permite la creación de aplicaciones RIA, haciendo uso del lenguaje Java. Este código es interpretado por un compilador el cual genera un código JavaScript equivalente, capaz de ejecutarse en el dominio del usuario, proporcionando un ambiente Ajax y liberando al servidor de procesamiento innecesario. Adicionalmente se utilizó un API de extensión llamado GWT-Ext, el cual ofrece un conjunto de facilidades con respecto al uso de mapas, componentes gráficos y hojas de estilo. Finalmente para lograr la comunicación con la interfaz RESTful ofrecida por KIT, fue utilizado el API GWT-Rest, que permite la creación de un parser liviano que interpreta los datos generados desde la parte servidora del sitio de red social móvil y facilita el uso del conjunto completo de métodos definidos por HTTP (Get, Post, Put, y Delete) de manera asíncrona. Es de resaltar que GWT junto a GWT-Ext son compatibles con los navegadores más populares (Internet Explorer, Netscape, Opera, Firefox, Safari y Chrome).

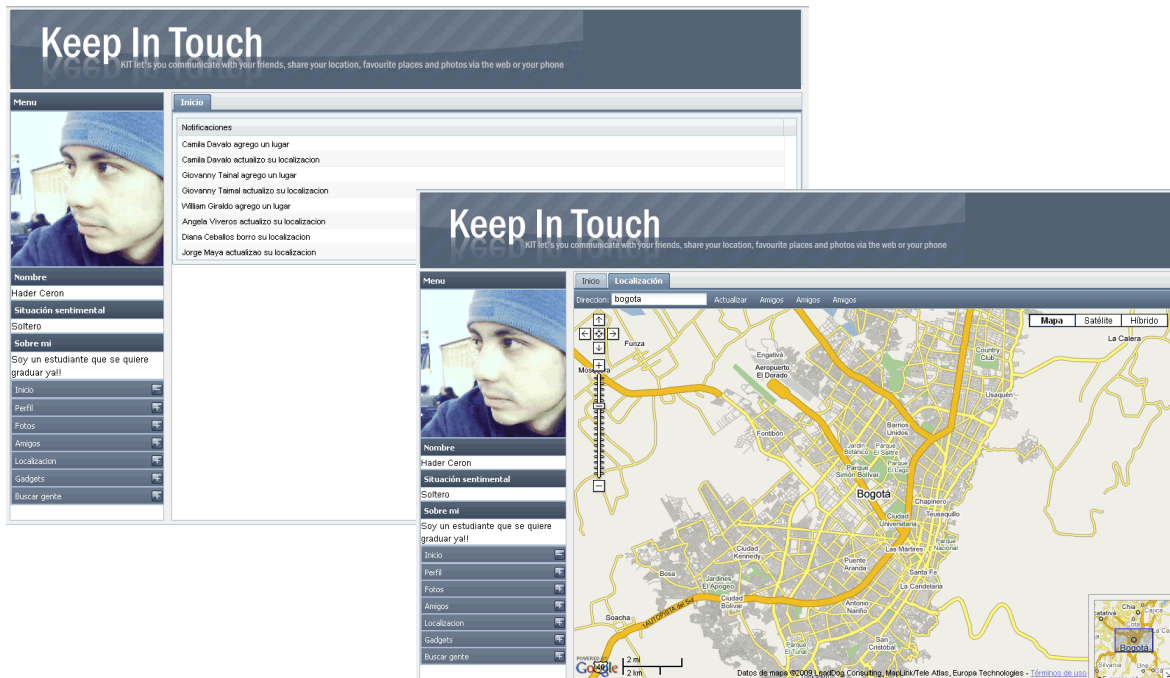


Figura 32 Esquema de la página Web de KIT

- **Portal Web móvil:** si bien no se implementó en su totalidad el portal Web móvil, sí se construyó una página basada en XHTML, a la cual las personas pueden acudir a través de su micro-navegador para realizar la descarga del cliente móvil de KIT. Esta página también es usada cuando un usuario del sitio invita a otra persona a unirse a KIT, labor realizada mediante un mensaje de texto simulando un Wap Push.



Figura 33 Esquema de la página Web móvil de KIT

- **Cliente aplicación móvil:** acorde con la Mobile Web 2.0 para la construcción del aplicativo móvil mostrado en Figura 34, se tuvo en cuenta una serie de consideraciones, con el objeto de brindar un escenario acorde con Mobile Ajax. Aunque existen iniciativas que combinan el uso de formatos XML, peticiones asíncronas, interfaces de usuario enriquecidas y animaciones en este caso con JAVA ME, a través de API como el JRS287 y JSR290 estos no son soportados aún por ningún dispositivo [85]. Por tanto, se diseñó e implementó un framework encargado de las

interfaces graficas de usuario y otro encargado de la comunicación asíncrona (el conjunto de clases desarrolladas se proporcionan en el CD del proyecto), tal como se describe a continuación:



Figura 34 Esquema de la aplicación móvil de KIT

- a. **Librería de clases de interfaces graficas:** debido a que las interfaces de usuario suministradas por defecto en los terminales móviles no son portables entre dispositivos de diferentes marcas y adicionalmente no permiten su personalización, se evaluaron 3 framework de desarrollo que permiten la construcción de interfaces graficas personalizadas bastante conocidos y recomendados por Nokia (LWUIT, KUIX y J2MEPolish, véase Anexo E) [86], sin embargo estos son muy complejos por tanto el archivo instalable generado después de la construcción de una aplicación presenta un tamaño muy elevado y podría no ser instalable en dispositivos de gama media los cuales disponen de restricciones en el tamaño de las aplicaciones a instalar. Adicionalmente aunque estos proyectos son de código abierto no es posible utilizarlos para el diseño de aplicaciones comerciales sin pagar una licencia por su uso. Por esta razón se decidió construir un conjunto de clases propio, liviano, reutilizable, personalizable y a la vez extensible; tomando como referencia las buenas prácticas ofrecidas por los framework evaluados, tanto el esquema de priorización de eventos y manejo de interfaces de Kuix, como el esquema de componentes gráficos ofrecido por LWIUT, J2MEPolish y la muestra de interfaces publicada por Nokia [87]. En la Figura 35 se muestra la estructura de manejo de eventos en el framework construido y la priorización de los mismos a través de los componentes gráficos más relevantes.

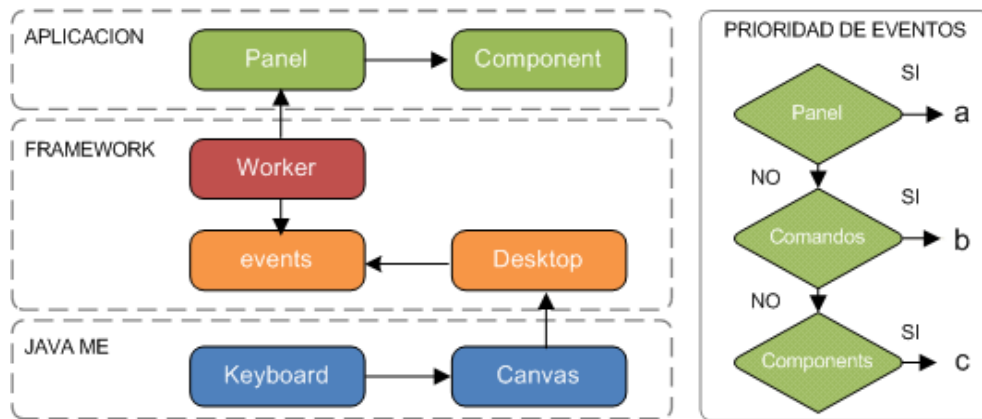


Figura 35 Manejador de interfaces y priorización de eventos del framework de interfaces gráficas

Para la construcción de las interfaces se tuvieron en cuenta las recomendaciones de diseño para Nokia serie 40 [88] y serie 60 [89], en las que se definen un conjunto de parámetros tal como el espacio máximo que debe ocupar el área de comandos para el manejo de la aplicación para diferentes tamaños de pantalla, tipos de interfaces, entre otros. En adición, se tomó como referencia la especificación de la W3C [90], para el manejo de estilos gráficos en tanto a la composición de los cajones, reproducción de fondos a partir de imágenes y uso de colores (véase Figura 36), de tal forma que las interfaces de usuario puedan ser personalizadas con estilos gráficos.

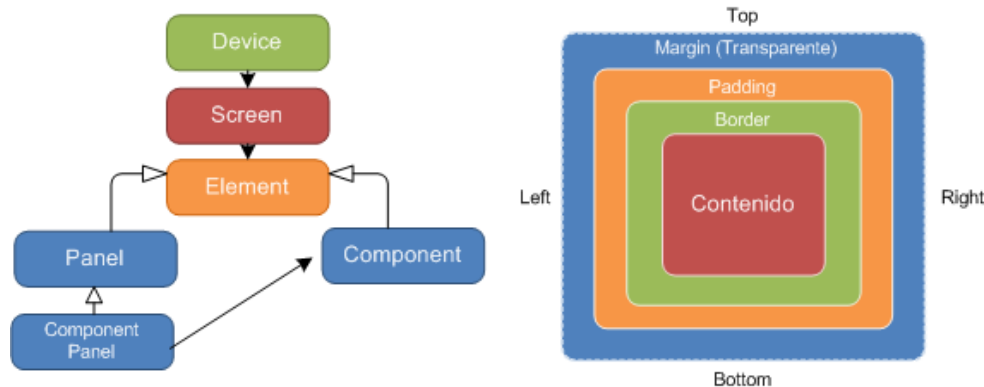


Figura 36 Esquema de los componentes gráficos y estilos visuales

- b. **Librería de clases para conexión asíncrona:** se construyó conjunto de clases para Java ME que permiten generar peticiones HTTP Post y Get de manera asíncrona, con el objetivo de mantener la comunicación entre el cliente móvil y el servidor en un segundo plano, tomando como base a las clases ofrecidas por Sun Microsystems para invocación de Servicio Web [91]. De esta forma es posible realizar cambios sobre la interfaz del usuario sin la necesidad de recargarla tal como se indica en la Figura 37, lo cual significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad de la aplicación. De otro lado puesto que Ajax es una tecnología basada en el uso de formatos XML para la transmisión de datos fue necesario implementar un parser XML que permitió entender los datos suministrados por el servidor, en este caso accedidos a través de una interfaz RESTful proporcionada por KIT. Este parser se implementó haciendo uso de la librería kXML [92], la cual suministra un conjunto de clases que permiten extraer los datos del documento XML para ser mapeados a objetos que faciliten su manejo.

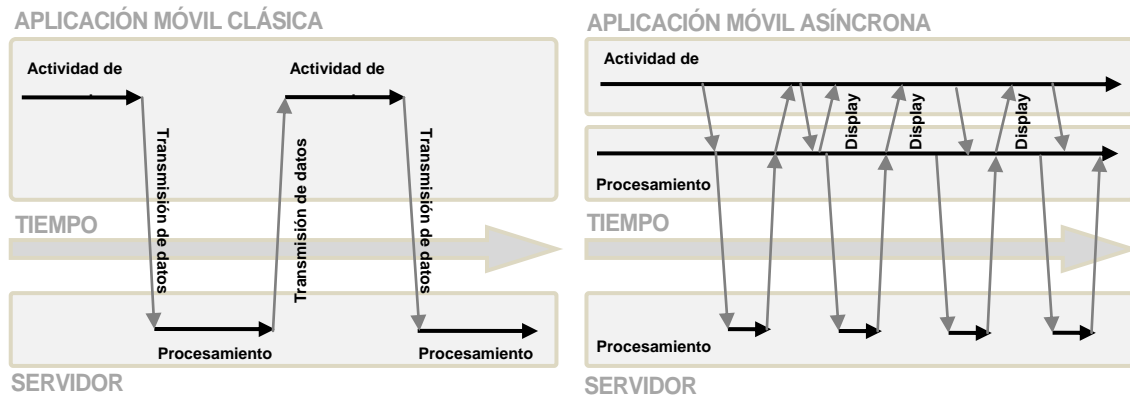


Figura 37 Modelo de aplicación móvil asíncrona

5.3.2.3 Módulo de aplicaciones externas (MAE)

Con el objeto de verificar la posibilidad de la creación de aplicaciones de terceros dentro KIT y que estos puedan ser accedidos sin ningún problema, se crearon una serie de aplicativos desplegables en un escenario Web y móvil, los cuales se describen a continuación:

- Se construyeron 4 Gadgets simples con el fin de probar el correcto funcionamiento del contenedor e ilustrar el acceso a la información y contenidos de los usuarios por parte de aplicaciones que se ejecutan en el portal Web de KIT. El primero de estos aplicativos se encarga de mostrar el listado de los amigos, el segundo muestra los datos de la aplicación del usuario agregada, el tercero permite el ingreso de actividades realizadas por el usuario, y el último muestra un listado gráfico de amigos acompañado de un mensaje en diferentes idiomas para cada uno de los contactos.

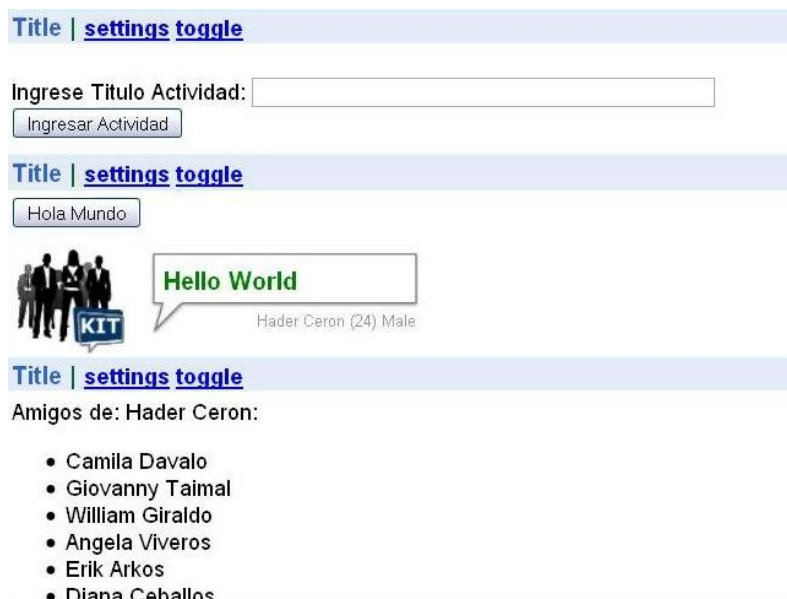


Figura 38 Gadgets desarrollados para el caso de estudio

- Se implementaron 4 Widgets con el objetivo de mostrar la flexibilidad de la plataforma desarrollada en torno a la inclusión de pequeños aplicativos que pueden ser ofrecidos a través del cliente móvil de KIT:

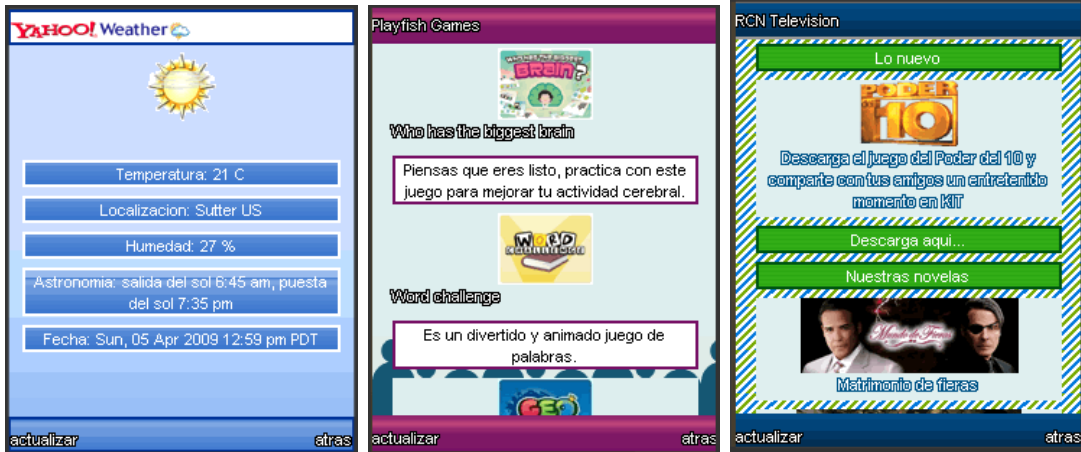


Figura 39 Widgets desarrollados para el caso de estudio

- a. El primero es el “Hola Mundo”, el cual no hace uso de estilos personalizados sino los que se proveen por defecto y estrictamente busca ilustrar la simpleza de la programación de aplicaciones a través de archivos XML, en contraste al aprendizaje de un nuevo lenguaje de programación, tal como se puede observar en la Figura 40.

```
<widget name="Hello Widget!!"
  icon="http://localhost:8080/icon.png" version="1.0">

  <panel style="0">
    <header style="0" text="Hello world!!"/>
    <footer style="0"/>
  </panel>

</widget>
```



Figura 40 Desarrollo de Widget básico

- b. El segundo Widget busca ilustrar la necesidad del uso de MAE, ya que este aplicativo es creado dinámicamente a partir de la información de localización de usuario, con el objetivo de proveer un conjunto de datos acerca del clima del lugar geográfico donde se encuentra el usuario. Dicha información climatológica es proporcionada por Yahoo Weather, concepto que ilustra como los servicios proporcionados por MIC, pueden ser usados por MAE para la composición de nuevas funcionalidades para KIT.

```
<widget name="PlayFish" icon="icon.jpg" version="1.0">

<style id="1" url="http://localhost:8080/BiggestBrainServer/style1.xml"/>
<style id="2" url="http://localhost:8080/BiggestBrainServer/style2.xml"/>
<style id="3" url="http://localhost:8080/BiggestBrainServer/style3.xml"/>
<style id="4" url="http://localhost:8080/BiggestBrainServer/style4.xml"/>

<panel style="1">
  <header style="2" text="Playfish Games"/>
  <imageComponent style="3" id="1" image="http://localhost:8080/PlayfishServer/1.png" title="Who has the biggest brain"/>
  <textComponent style="4" id="2" text="Piensas que eres listo, practica con este juego para mejorar tu actividad cerebral." />

  <imageComponent style="3" id="3" image="http://localhost:8080/PlayfishServer/2.png" title="Word challenge"/>
  <textComponent style="4" id="4" text="Es un divertido y animado juego de palabras." />

  <imageComponent style="3" id="5" image="http://localhost:8080/PlayfishServer/3.png" title="Geo Challenge"/>
  <textComponent style="4" id="6" text="Fon tu conocimiento acerca de la geografía a prueba." />

  <imageComponent style="3" id="7" image="http://localhost:8080/PlayfishServer/4.png" title="Bowling Buddies"/>
  <textComponent style="4" id="8" text="Crea tu personaje y ve con tus amigos a jugar bolos." />

  <footer style="2"/>
</panel>
</widget>
```

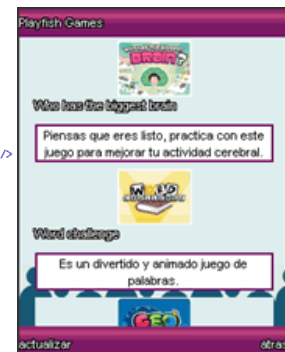


Figura 41 Desarrollo de Widget compuesto

- c. Este Widget ilustra como una compañía, en este caso PlayFish dedicada al aprovisionamiento de juegos, puede hacer uso de las bondades proporcionadas por KIT para ofertar sus nuevos productos. En la Figura 41 puede apreciarse el código completo que compone este Widget, y en la Figura 42 se aprecia la composición de una hoja de estilo asociada al encabezado y pie de este aplicativo.
- d. Éste muestra como un Widget puede ser usado como una alternativa a la creación de un portal de Web móvil, heredando toda la complejidad en torno a portabilidad y creación de comunidad a la plataforma del MSNS. Adicionalmente, este aplicativo es usado para ofrecer contenidos gratuitos para los usuarios, tal como fondos de pantalla para el dispositivo móvil y un Gadget móvil promocional (descrito más adelante), que refuerzan la identidad corporativa en este caso de RCN y sus servicios ofertados.

```
<style id="2">
<color color="#DFECE8"/>
<alignment alignment="left"/>
<margin top="0" left="0" bottom="0" right="0"/>
<padding top="0" left="0" bottom="0" right="0"/>
<gap horizontalGap="0" verticalGap="0"/>

<border top="0" left="0" bottom="2" right="0"/>
<borderColor top="#123456" left="#123456" bottom="#7E1865" right="#123456"/>

<font color1="#FFFFFF" color2="#000000" color3="#123456"/>

<background color="#FFFFFF" image="http://localhost:8080/BiggestBrainServer/hhbb_header.png"
repeatX="25" repeatY="1" alignment="bottom-left"/>
</style>
```

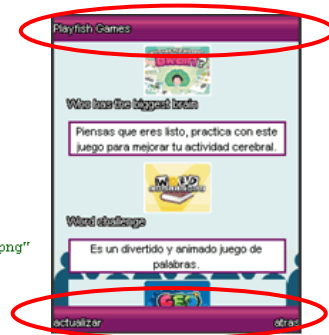


Figura 42 Desarrollo de una hoja de estilo para un Widget

- Finalmente se implementó un Gadget móvil descrito como un juego de múltiple jugador basado en el concepto de Advergaming [93], el cual habla de la oferta de publicidad a través de juegos, en este caso basado en un formato usado por Canal RCN para un programa televisivo llamado "El poder del 10", en el cual los participantes deben acertar el porcentaje de personas que responden una pregunta de diversos temas, según encuestas realizadas, en un rango que varía conforme avanza el juego. Este sistema cuenta con dos partes claramente identificables: un servidor encargado del manejo de las sesiones de juego y registro de los puntajes de usuario (MAE), y una aplicativo móvil (MAU), el cual permite a los usuarios interactuar en modo practica manteniendo el esquema original del programa televisivo y competir con otro usuario tratando de obtener el porcentaje más cercano con el objetivo de obtener un número de puntos cada vez que gane, adicionalmente las funcionalidades de este aplicativo se enriquecen con el contexto social de KIT, gracias a que la información de usuario suministrada por el sitio es usado en el modo de múltiple jugador de tal forma que un usuario pueda conocer el perfil y fotografía de su oponente y también observar los mejores puntajes obtenidos por sus amigos o por otras personas que hacen parte de KIT y disponen de la aplicación. Por otro lado, es preciso establecer que las interfaces gráficas del aplicativo están basadas en las librerías de clases desarrollado para KIT, mostrando la extensibilidad del mismo en proyectos que involucren la construcción de aplicativos Con interfaces graficas personalizadas. En la Figura 43 Gadget móvil desarrollado para el caso de estudio.



Figura 43 Gadget móvil desarrollado para el caso de estudio

5.3.2.4 Módulo de interconexión y convergencia (MIC)

- **Servicios de operador:** debido a que actualmente el SMS RESTful API, no se encuentra disponible bajo una implementación funcional que permita hacer uso real de los servicios del operador, fue necesario implementar además del cliente definido en MRS, el punto de acceso mediante una interfaz REST utilizando la librería JAX-RS, y la Gateway que simula los servicios del operador con la librería jSMSEngine⁶⁴, la cual permite enviar y recibir SMS mediante el uso de un modem GSM o un teléfono móvil.

El punto de acceso se encarga de recibir las peticiones HTTP provenientes de las aplicaciones y validarlas mediante la llave incluida en la petición, luego construye la respuesta en formato XML la cual responde al éxito o fallo en el envío del mensaje de texto a través de la Gateway construida. El proceso para la adquisición de una llave de aplicación no es definido por la especificación del OneAPI, sin embargo para motivos del caso de estudio esta se implementó mediante una interfaz de registro que almacena la información asociada a la aplicación y los SMS recibidos y enviados para cada una de estas, en una base de datos MySQL. De esta manera se construyó un escenario completo de integración de uno de los servicios ofertados por un operador móvil, basado en la iniciativa OneAPI, que garantiza que la implementación hecha sea totalmente viable en un escenario real.

5.3.2.5 Módulo de autenticación (MA)

Si bien la implementación del consumidor es obligatoria para cualquier sitio que desee añadir funcionalidades OpenID (definido en MRS), el servidor (definido en MA), es una entidad externa que no debe ser implementada obligatoriamente, ya que en la actualidad existe un sinnúmero de proveedores OpenID en los cuales un usuario puede registrarse. Sin embargo, para efectos del caso de estudio se implementó tanto el consumidor como el servidor debido a que se realizó una adaptación del protocolo precisado en la especificación OpenID 2.0, debido a que este solo está definido para un entorno Web, por tanto carece de una implementación que posibilite su uso en entornos móviles que no disponen de un navegador avanzado.

La adaptación del protocolo se realizó en base a recientes investigaciones respecto al tema, que han generado propuestas alternativas para llevar a OpenID a un entorno móvil, mediante la utilización de flujos alternativos [94]. La propuesta escogida e implementada, evita los flujos de re-direccionamiento entre el consumidor y el servidor cuando es necesaria la confirmación de usuario final, incorporando un flujo alternativo mediante el envío de SMS, con el fin de corroborar la identidad de la persona que

⁶⁴ Es una librería implementada en Java que permite el la simulación de los servicios del operador a través del uso de un modem GSM, haciendo uso del paquete de comunicación serial de (Java Comm).

está usando el dispositivo móvil. La inclusión de este flujo alternativo para usuarios móviles permite que este popular protocolo pueda ser usado en un escenario convergente de autenticación tal como se determinó en la arquitectura de referencia, permitiendo que los usuarios puedan autenticarse mediante su OpenID ya sea desde el portal Web, Web móvil o desde la aplicación móvil. En el lado izquierdo de la Figura 44 se presenta el flujo original definido por OpenID para entornos Web, y al lado derecho el flujo modificado para el uso del protocolo desde terminales que carecen de navegadores aproximados a los de los computadores [95].

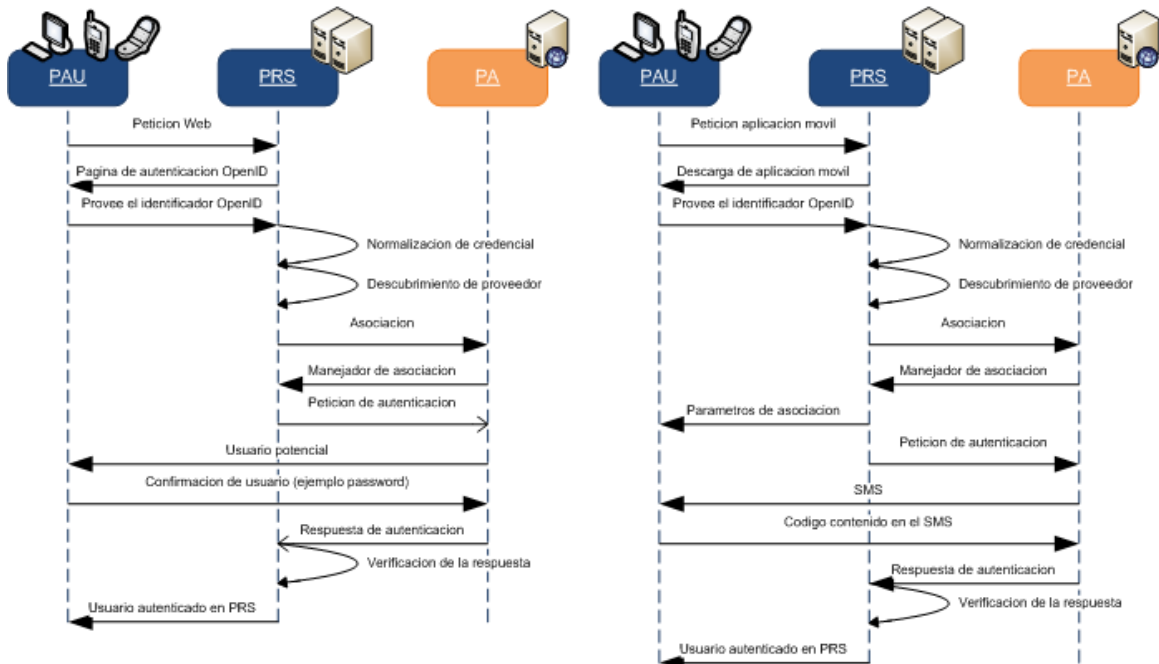


Figura 44 Flujo de autenticación Web y móvil basada en OpenID

Adicionalmente se implementó la extensión de OpenID para el registro simple, la cual provee una manera ligera de intercambiar información de un pequeño perfil de usuario almacenado en el proveedor de identidad, en la que básicamente 8 piezas de información son definidas (nick, correo electrónico, nombre, fecha de nacimiento, género, código postal, país, lenguaje y zona horaria). De esta manera es posible realizar el registro automático de un usuario cuando una persona se autentique por primera vez en KIT, sin que el usuario tenga que llenar datos en un formulario. Sin embargo, dado que la información de perfil intercambiada es muy básica, una vez completado este proceso, se hace necesario solicitar información adicional de gran importancia para el sitio, tal como su número de teléfono móvil [96].



Figura 45 Esquema de autorización Web con el servidor de OpenID implementado

Actualmente se encuentran disponibles varias librerías en diferentes lenguajes de programación que permiten implementar el consumidor y servidor según la especificación de OpenID. Para esta implementación se utilizó la librería “openid4java” [97], la cual permite hacer uso de la especificación de OpenID 2.0 y todas sus extensiones en el lenguaje de programación Java.

5.4 Descripción del escenario de despliegue

En la Figura 46 se muestra como las diferentes plataformas implementadas y definidas en la anterior sección fueron desplegadas en servidores Tomcat 5.5 sobre sistemas operativos Ubuntu 8.10 y Windows XP Service Pack 2, y se indica los servicios de MIC interconectados. Este escenario fue tenido en cuenta como referencia para el esquema de pruebas presentado en la siguiente sección.

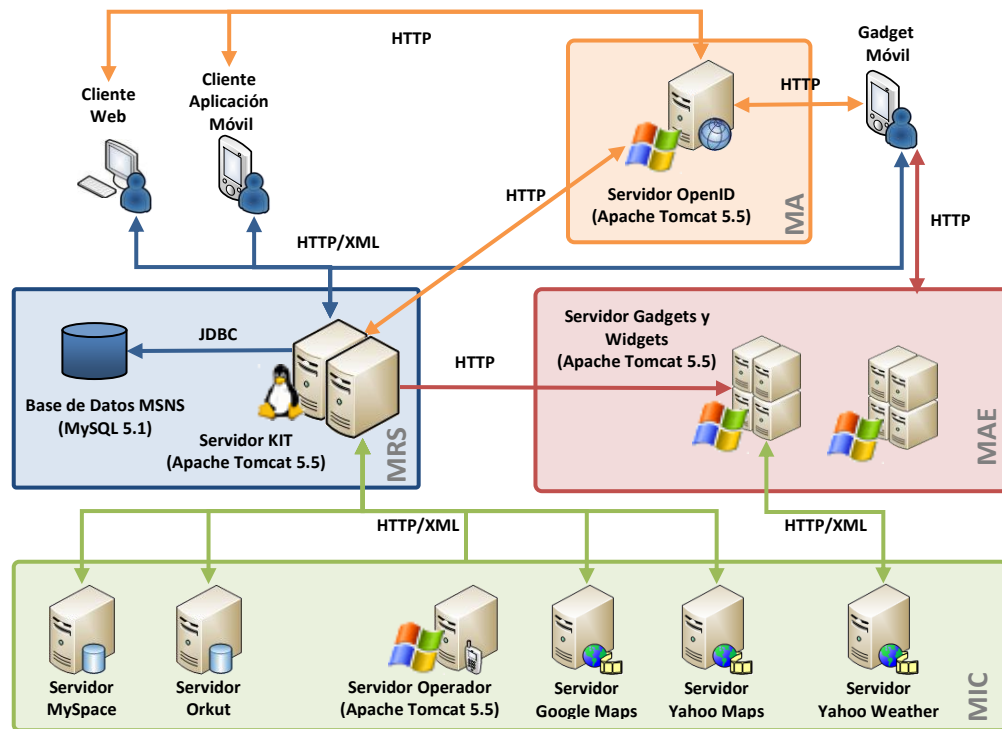


Figura 46 Diagrama de despliegue de KIT

5.5 Pruebas

Debido a que la parte más crítica dentro de la implementación de KIT es la aplicación móvil diseñada, acorde con la gran gama de dispositivos que se pretende soportar, en adición a las bajas capacidades de memoria, almacenamiento, tamaños de pantalla, anchos de banda disponibles, heterogeneidad en la implementación de la maquina virtual alojada en los dispositivos, entre otros. Se realizó un conjunto de pruebas que evalúan el desempeño de este aplicativo en un entorno real como se muestra en las secciones siguientes, a través de una serie de dispositivos cuyas principales características son descritas a continuación.

Tabla 18 Dispositivos móviles considerados para las pruebas

ASPECTO	NOKIA N95	NOKIA 6120	NOKIA 5300	SE W580	SE Z520	NOKIA 6230
Resolución de pantalla	240x320	240x320	240x320	240x320	128x160	128x128
Memoria disponible	2000 KB	2000 KB	2000 KB	2000 KB	512 KB	1000 KB
Configuración JAVA ME	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0
Perfil JAVA ME	CLDC 1.1	CLDC 1.1	CLDC 1.1	CLDC 1.1	CLDC 1.0	CLDC 1.0
API mensajería	SI	SI	SI	SI	SI	SI
API localización	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Lanzamiento	2008	2008	2007	2007	2005	2004
Familia	Serie 60 3ra edición	Serie 60 3ra edición	Serie 40 3ra edición	Serie Walkman		Serie 40, 1ra edición
Sistema operativo	Symbian	Symbian	Propietario	Propietario	Propietario	Propietario

En tanto a los computadores encargados de cumplir el papel de servidores, todos son equipos Dell con procesador Pentium 4 de 2.4 GHz y 1 Giga de memoria RAM, conectados entre sí por una Hub Encore de 10 Mbps. Adicionalmente el equipo servidor de KIT posee una conexión a Internet de 512 Kbps.

5.5.1 Tiempos de respuesta en consultas de datos

Esta prueba permitió determinar cuál es el tiempo de respuesta de peticiones típicas (petición de perfil, listado de amigos, foto de pre visualización, foto completa), la cuales según la definición de la arquitectura deben ser resueltas a través de una interfaz REST de acceso a servicios definida por KIT. En este sentido se tuvieron en cuenta las siguientes peticiones las cuales consideran el uso de servicios de MRS, MIC y MAE:

- Petición de perfil de usuario: cuyo resultado es la reconciliación de los datos alojados en KIT, MySpace y Orkut.
- Petición de amigos: cuyo resultado es la reconciliación de 10 amigos en KIT, 3 en MySpace y 2 en Orkut.
- Petición de lugares: 10 lugares información resultante de KIT.
- Petición de un mapa de Google Maps: tamaño promedio de 8 imágenes en formato PNG extraídas del servicio de mapas de Google, para los diversos valores de acercamiento (mapa de la ciudad de Bogotá).
- Petición de foto en tamaño pre visualización (50 x 50 pixeles): promedio de 10 imágenes en tamaño 50 x 50 pixeles.
- Petición de foto en tamaño grande: promedio de 10 imágenes en tamaño 230 x 230 pixeles.
- Petición de un Widget: aplicativo que dispone de interfaces personalizadas e información generada dinámicamente por parte de un tercero (MAE), para este caso se uso el Widget del clima.

En la Figura 47, es posible observar el consumo de red originado por un dispositivo móvil tanto en la generación de peticiones como en cada una de las respuestas, lo cual muestra como el consumo de red originado por el conjunto de peticiones HTTP basadas en REST es muy bajo, no sobrepasa los 120 bytes, en tanto a las respuestas, es posible observar un comportamiento similar, ya sea para peticiones de datos o imágenes, a excepción de la fotografía de gran tamaño. Adicionalmente es preciso notar que el consumo de red originado por un Widget es bajo en relación al de una fotografía, y similar al necesario para una imagen de un mapa, lo cual sugiere que un escenario de pequeñas aplicaciones que agreguen nuevas funcionalidades al cliente móvil es factible en tanto a consumo de red. Finalmente es preciso anotar que las pruebas de esta sección fueron realizadas con un dispositivo móvil Nokia N95 sobre la red de datos del operador celular Comcel.

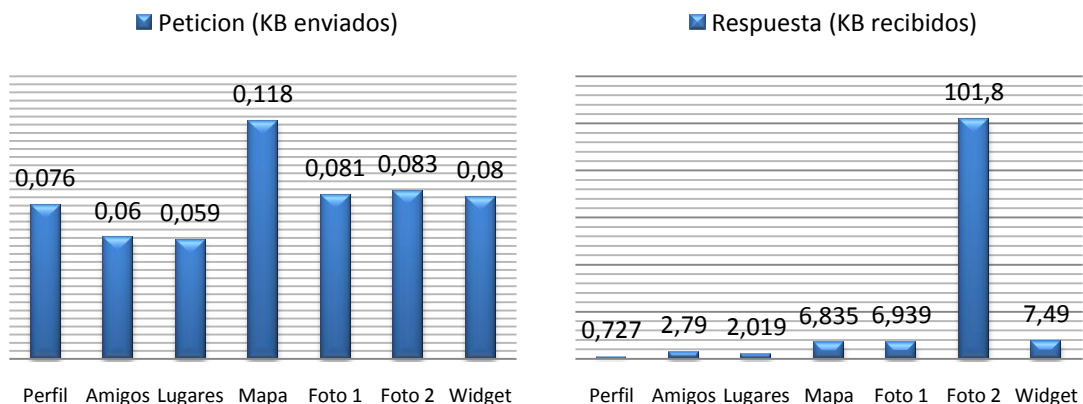


Figura 47 Tamaño en kilo bytes de cada petición y respuesta

En la Figura 48, se observa el tiempo transcurrido entre la ejecución de cada una de las peticiones y su respuesta, haciendo uso de las redes de transmisión de datos que ofrece el entorno móvil definido: Wifi, UMTS y EDGE. Los resultados muestran tiempos de respuesta que van desde 1 hasta 7 segundos dependiendo de la tecnología usada la cual introduce valores propios de latencia⁶⁵ (Wifi entre 60 – 400 ms, UMTS entre 200 y 250 ms, y EDGE entre 300 y 600 ms) [98], y el tamaño en KB transmitidos, sin embargo en general no se encuentran diferencias muy marcadas entre el uso de Wifi y UMTS, pero si con el uso de EDGE, no obstante estos valores son aceptables debido a que KIT no ofrece servicios en donde el retardo en la transmisión de datos sea crucial, pero si importante a la hora de evaluar la fluidez de la aplicación y la interacción de usuario, aunque estos fenómenos no sean muy visibles gracias a la implementación del framework asíncrono utilizado en el aplicativo.

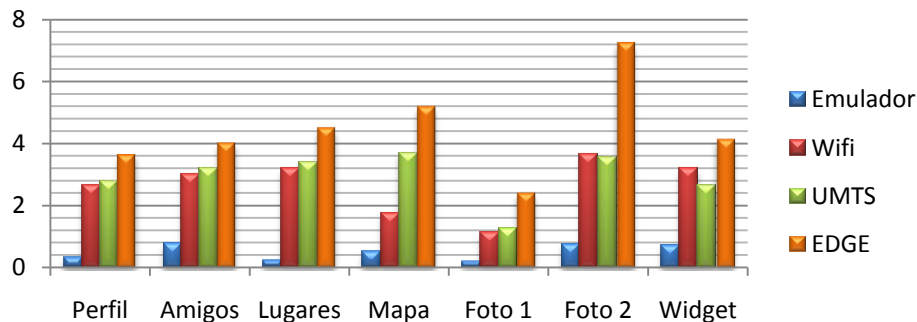


Figura 48 Tiempo transcurrido entre la petición y respuesta para varias tecnologías

Hay que precisar que cada una de las pruebas fue realizada en tres ocasiones y los valores mostrados en la grafica corresponden al promedio entre ellos. Adicionalmente, los datos obtenidos en un emulador sugieren que cualquier tipo de aplicación que haga uso de conexiones a red, debe ser probada en entornos reales, ya que estos valores son suministrados por un entorno ideal de emulación.

5.5.2 Memoria consumida y desempeño de la aplicación

Debido a que un aspecto crítico en un dispositivo móvil es el consumo de memoria y que este varía en cada dispositivo dependiendo de las capacidades del mismo y la implementación de la máquina virtual de Java, se evaluó la aplicación en un serie de dispositivos para observar cual es la memoria consumida en 4 escenarios que pueden ser considerados como los más exigentes dentro de la aplicación, tal es el caso de: el menú de la aplicación puesto que redimensiona y escala un conjunto de imágenes dinámicamente, el perfil de usuario por la cantidad de información presentada, el listado de amigos el cual posee una vista previa de las fotos de perfil de los amigos, y la ejecución de un Widget debido a que este hace uso de hojas de estilo e interfaces dinámicas personalizadas. Cabe decir, que esta prueba fue realizada con datos estáticos equivalentes a los obtenidos con las peticiones descritas con anterioridad, los cuales fueron almacenados en archivos XML dentro del aplicativo móvil, con el objetivo de evadir los costos de consumo de red.

En tanto a la memoria consumida en la ejecución de la aplicación (Heap Memory), es visible en la Figura 49, que en cada uno de los dispositivos no sobrepasa el 50% del total disponible indicado en la Tabla 18, afirmando que el escenario móvil definido es viable.

⁶⁵ Es un término usado para referirse a la suma de los retardos temporales dentro de una red, ocasionado por la demora en la propagación y transmisión de los paquetes dentro de la red.

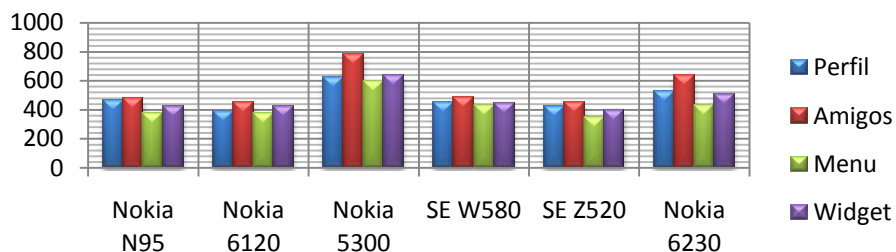


Figura 49 Memoria consumida en la ejecución de la aplicación en diferentes dispositivos

Por otro lado, debido a que la experiencia de usuario depende directamente del desempeño y fluidez que tengan las interfaces gráficas de la aplicación, se tuvo en cuenta el tiempo que tarda una serie de dispositivos móviles en actualizar la pantalla cuando están ejecutando el aplicativo móvil de KIT, por tanto en la Figura 50 se puede apreciar cual es el tiempo máximo y mínimo gastado en los espacios de interacción definidos. En términos generales los tiempos se encuentran entre 190 y 65 ms, sin embargo se observa que los terminales móviles de pantallas pequeñas tardan un menor tiempo en realizar la actualización de la interfaz en relación a los de pantalla grande, debido a que una pantalla de menor dimensión sugiere un menor número de objetos a presentar en un determinado momento y en ese sentido un menor tiempo de actualización. Por otro lado, los espacios de interacción con mayor número de recursos visuales (amigos y Widget), tardan más en repintarse que otros. Sin embargo, si se toman los tiempos máximos y mínimos obtenidos para cada uno de los dispositivos se puede apreciar que la pantalla puede ser actualizada entre 5 y 10 veces cada segundo, lo cual propicia el uso de animaciones que enriquezcan la experiencia de usuario y no genera una sensación de lentitud en la aplicación. Es notorio que el uso de dispositivos con pantallas pequeñas no ofrece el mismo nivel de satisfacción en relación a los terminales con pantallas grandes, por otro lado, se comprobó como las interfaces de usuario se adaptan automáticamente a las capacidades del dispositivo en tanto a dimensión de la interfaz visual.

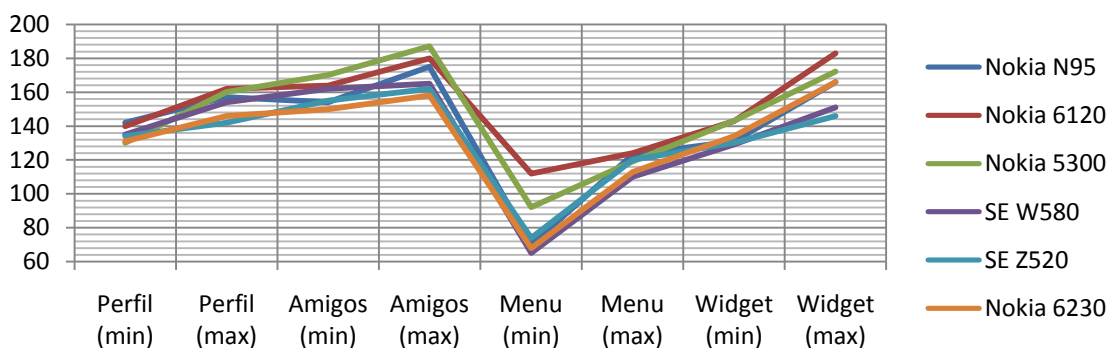


Figura 50 Tiempo de repintado de la aplicación en diferentes dispositivos

5.5.3 Concurrencia

Tomando como base las referencias bibliográficas usadas en la descripción de los REST en la sección 4.2.1.1, las cuales sugieren que una de las principales ventajas de los servicios Web RESTful radica en un bajo consumo de recursos y capacidades del servidor, se realizó una prueba de rendimiento, la cual pretende dar una percepción aproximada del número de usuarios concurrentes capaces de ser atendidos por un equipo usado como servidor de computo clásico, el cual dispone de pocas capacidades en relación a los equipos usados en proyectos comerciales, para nuestro caso un 1 Giga de memoria RAM, un procesador Pentium 4 de 2.4 GHz y una conexión a Internet de 512 Kb. Con el objetivo de simular un escenario de interacción real en donde los usuarios de KIT se encuentren interactuando con los diferentes servicios ofertados para el cliente móvil del MSNS, la

prueba define un conjunto de peticiones considerando como base las especificadas en la sección 5.5.1.

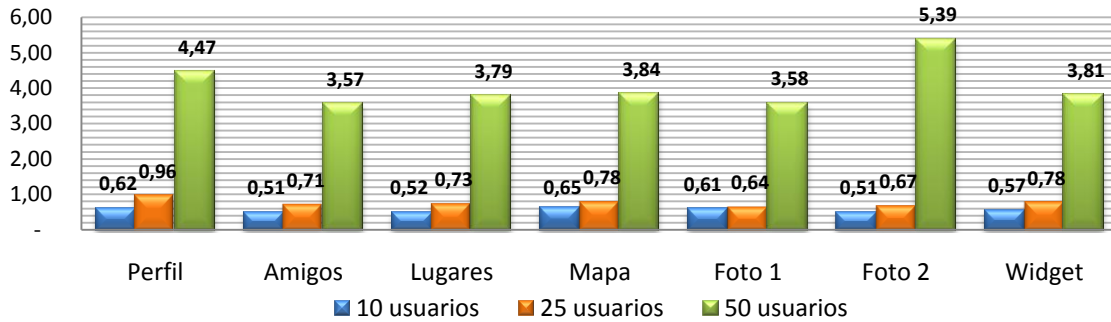


Figura 51 Soporte a múltiples clientes móviles concurrentes

Se realizaron tres pruebas con 10, 25 y 50 clientes (10 por computador) respectivamente, cada uno de los clientes enviaban una petición cada 500 ms después de recibir la respuesta a la anterior petición. El periodo temporal considerado fue de 5 minutos, tiempo estimado que un usuario podría hacer uso de la aplicación. De los resultados se puede afirmar la robustez de los servicios Web RESTful, puesto que de las 2750, 2380 y 3068 peticiones enviadas respectivamente en cada prueba, todas fueron respondidas adecuadamente, sin embargo el tiempo de respuesta de cada petición aumentó directamente al número de usuarios y considerablemente cuando el número de usuario era de 50 (véase Figura 51), debido a la necesidad de mayor procesamiento del equipo servidor (el consumo de memoria RAM permanece estable a lo largo de todas las pruebas, véase Figura 52).



Figura 52 Consumo de memoria, procesamiento y capacidades de la parte servidora del caso de estudio

Por otro lado, aunque se esperaba que en tiempo en la respuesta de las peticiones a servicios que hacen uso de MIC y MAE aumentara en relación a las que solo hacen uso MRS cuando el número de usuarios es crítico, se obtuvieron incrementos semejantes, lo cual afirma que el uso de servicios externos en un esquema distribuido no disminuye el rendimiento de la parte servidora de la arquitectura propuesta (MRS), en contraste hereda procesamiento a terceras partes que ayudan a aliviar la carga del sistema. No obstante, un sistema de cache puede mejorar la respuesta del sistema ante las solicitudes recurrentes, tal es el caso, de un sistema de almacenamiento para los mapas proporcionados por servidores como Google y Yahoo los cuales no cambian en gran medida en periodos de tiempo determinados, y un sistema que evalúe los cambios la estructura de los Widgets que permita tener un archivo ya compilado estáticamente de tal manera que no sea necesario procesarlo por cada petición de usuario.

CAPITULO VI

En este capítulo se describen los aportes originados, las conclusiones a las que se llegó después de haber realizado el proyecto, se plantean algunas recomendaciones para quienes deseen realizar proyectos semejantes, y finalmente se proponen una serie de trabajos futuros.

6.1 Conclusiones

- La construcción de un MSNS debe aprovechar todas las ventajas de las comunidades virtuales ya conformadas y la infraestructura tecnológica establecida, de tal forma que los servicios ofertados por el MSNS se basen en la información y contenidos agrupado en estos sitios de Internet y solo sea necesario agregar servicios acordes con las facilidades de un ambiente móvil.
- Un factor que puede marcar el éxito de los MSNS es la posibilidad de extensión y personalización de servicios a través de Widgets y aplicativos móviles como se corroboró en el caso de estudio.
- El acceso ubicuo y convergente a la información y contenidos de usuario en supone un ventaja frente a un escenario único de interacción tanto en la construcción de nuevos e innovadores servicios, como en las facilidades de acceso determinadas por la disponibilidad tecnológica de cada uno de los usuarios.
- El uso de Servicios Web RESTful como parte servidora en aplicaciones de Internet y en especial a aplicativos móviles sugiere un grupo de ventajas tal como: formato estándar de fácil entendimiento, peticiones y respuestas de bajo tamaño lo cual significa un menor consumo de red, portabilidad entre dispositivos móviles que no disponen de API para el manejo de SOAP para la construcción de parser, bajo consumo de recursos del lado del servidor y soporte global entre dispositivos móviles que disponen de conexiones HTTP.
- Actualmente la construcción de aplicaciones móviles en contraste a la implementación de portales de Web móvil ofrece un conjunto de ventajas en torno a portabilidad, servicios y experiencia de usuario percibida, a razón del estado actual de los micro-navegadores y a que los dispositivos móviles ofrecen una serie de características o servicios de plataforma no accesibles a través de lenguajes propios de la Web móvil (XHTML y WML).
- Es necesario brindar un esquema de desarrollo enriquecido basado en los conceptos de Mobile Web 2.0, para la construcción de aplicaciones que permitan usar todas las capacidades de los dispositivos móviles tal como la cámara, GPS, SMS, MMS, Bluetooth, entre otros, que pueda ser fácilmente adoptado por los desarrolladores de la Web.
- El crecimiento y masificación de las actuales comunidades virtuales, el éxito de los SNS como Facebook y MySpace, las ventajas que ofrecen las comunicaciones móviles, el aumento de las conexiones a Internet a través de la telefonía móvil, el panorama ofrecido por el número de usuarios que accederán a la red mediante dispositivos móviles el cual superará ampliamente al de aquellos que lo hacen a través de computadores, y la oportunidad de negocio que los operadores móviles han visto en esta nueva tecnología, ponen de manifiesto un futuro muy

promisorio para estas nuevas comunidades móviles como muestra de que las relaciones sociales evolucionan rápidamente hacia las redes móviles.

- Si bien desde el punto de vista tecnológico los resultados de iniciativas como ONE API son muy prometedores, los desafíos más importantes se encuentran en la creación de modelos de negocio flexibles, y políticas que permitan el acompañamiento de los operadores en el desarrollo, comercialización y gestión de los aplicativos, con el objetivo de beneficiar a todos los actores involucrados en el negocio.
- Los resultados obtenidos en el escenario móvil definido para el caso de estudio, indican que la implementación de un MSNS en un panorama de redes y dispositivos móviles como el colombiano, es viable tecnológicamente.
- Aunque actualmente existan estándares que buscan crear un esquema de meta-información en torno a los SNS tal como OpenSocial y más específicamente Google Friend Connect, de tal forma que las características sociales ofrecidas por los sitios de redes sociales móviles sean horizontales a toda la Web, los sitios que lo han adoptado se han mostrado reservados en la torno a la completa implementación de este.

6.2 Aportes

- Se estableció una arquitectura de referencia para la implementación de MSNS extensibles en servicios, capaz de soportar un conjunto diverso de comunidades virtuales móviles, que hagan uso de un escenario híbrido o puro dependiendo de las necesidades de cada sitio, en entornos que involucren tanto dispositivos y redes de 3G, como redes heredadas y terminales de bajas prestaciones.
- La arquitectura propuesta sugiere un esquema genérico mediante el cual una arquitectura SOA basada en Servicios Web RESTful puede ser utilizada como un medio para heredar funcionalidades específicas a sitios especializados distribuidos sobre Internet, disminuyendo el tiempo y facilitando el proceso de desarrollo, así como los costos relacionados con la adquisición de infraestructura y mantenimiento de la misma en la construcción de un sistema telemático.
- Se construyó un conjunto de clases reutilizables y extensibles que permiten el desarrollo de aplicaciones móviles Java ME con interfaces personalizables (basadas en recomendaciones de Nokia y algunos de los framework de desarrollo más populares), y establecer conexiones de red asíncronas entre el cliente móvil y el servidor, acorde con la Mobile Web 2.0 y brindando solución a problemas de portabilidad entre múltiples dispositivos móviles, tal como la internacionalización de teclas y la presentación de una interfaz gráfica única. (adjuntas en el CD).
- Se definió un esquema de invocación de Servicios Web RESTful desde aplicaciones para dispositivos móviles basados en Java ME, que puede ser utilizado para cualquier tipo de aplicativos que hagan uso de dichos servicios en formato XML (véase Anexo E).
- Se demostró cómo puede implementarse un sistema móvil extensible en servicios ofreciendo la posibilidad a terceros de construir aplicaciones en formatos estándar XML sin previo conocimiento de las tecnologías específicas de desarrollo para un entorno móvil, y cómo es posible hacer uso de los servicios ofertados por los actuales SNS en un escenario móvil, permitiéndole a sitios ya establecidos agregar nuevas funcionalidades que lleven a sus plataformas a un entorno móvil.

- Puesto que la interfaz de acceso definida en KIT está basada en OpenSocial, el conjunto de servicios ofrecidos mediante las interfaces RESTful del caso de estudio, puede considerarse como un complemento de este estándar, el cual busca facilitar el acceso a información específica de la Web y a un conjunto de datos nuevos correspondientes al ambiente móvil (Lugares y localización).
- Se definió e implementó un esquema alternativo de OpenID basado en conexiones de red y mensajería de texto, el cual puede ser utilizado por aplicaciones móviles, consolidando a OpenID como un sistema de identidad digital única en Internet.
- La base de conocimiento conceptual construida descrita en los capítulos 2, 3 y 4 de la monografía y los Anexos A y C, junto a la caracterización realizada y detallada en el Anexo B, constituyen un referente teórico muy importante en tanto a: los conceptos relacionados, los servicios ofertados, las tecnologías de implementación usadas, el mercado actual y venidero, y el estado actual de los SNS y MSNS.
- Este proyecto constituye una contribución importante a los esfuerzos de investigación que se realizan al interior del semillero W@PColombia, adscrito al Grupo de Ingeniería Telemática GIT, específicamente fortaleciendo las áreas de trabajo en entretenimiento e Internet móvil, bajo la línea de investigación en Servicios Avanzados de Telecomunicaciones.
- Con el caso de estudio construido a partir del diseño arquitectónico realizado, se apropió de nuevas tecnologías y se afianzaron otras cuyo estudio refuerza y actualiza la temática presentada en la asignatura de Aplicaciones y Servicios Móviles orientada por el departamento de Telemática tanto en pregrado como en postgrado.

6.3 Recomendaciones

- El diseño de arquitecturas y construcción de plataformas que basan su extensibilidad en aplicativos suministrados por terceros, deben considerar el proporcionar las herramientas y las facilidades tecnológicas necesarias para que esta iniciativa sea acogida, teniendo en cuenta que lenguajes ampliamente conocidos propician una curva de aprendizaje rápida, en relación a implementaciones propietarias.
- El diseño y desarrollo de aplicaciones Java ME de uso masivo requiere de un gran conocimiento de la plataforma y de los dispositivos a emplear, debido al problema de fragmentación de los terminales móviles (en tanto a la marca y características de memoria, procesamiento, tipo de conexión a red, duración de batería, servicios de plataforma y tamaño de pantalla, entre otros), de manera que es importante tener en cuenta buenas prácticas que permitan sobrellevar estos problemas y obtener un buen resultado, originando la mejor experiencia de usuario posible.
- El diseño y desarrollo de aplicaciones móviles necesita de un grupo interdisciplinario compuesto por los desarrolladores y diseñadores gráficos, por tanto es importante buscar un esquema en el cual los dos puedan realizar propuestas acorde con las condiciones que establece el escenario móvil determinado como objetivo. Este esquema puede ser facilitado mediante un sistema de programación desacoplado que permita el uso de componentes gráficos establecidos y convenciones estructurales tales como archivos XML y hojas de estilo CSS.
- El diseño de aplicaciones y servicios que necesiten de interacción social entre los usuarios y en general de la construcción de una comunidad virtual en torno a ellas, puede ser fácilmente potencializado por los sitios de redes sociales, por tanto es importante considerar la inclusión de

estas plataformas de Internet antes de promover el establecimiento de una nueva comunidad autónoma y aislada.

- Si bien en la actualidad el número de dispositivos móviles que disponen de GPS está en crecimiento, es necesario crear medios alternativos para la publicación de información de localización, con el objetivo de incluir a un mayor número de usuarios de dispositivos móviles, que no disponen de terminales de gama alta. En este sentido, la consideración del uso de SMS para la información explícita a partir de un conjunto de convenciones, la identificación por celdas de telefonía móvil, la aproximación por direcciones IP y el uso de conexión a red para ubicarse directamente en un mapa, extienden la posibilidad de ofrecer servicios de contexto a un enorme grupo de usuarios potenciales.
- Para el desarrollo de un proyecto tecnológico que involucre llevar servicios de Internet hacia un ambiente móvil, es necesario la consecución de una caracterización que permita establecer las condiciones y requerimientos básicos de dichos servicios, así como determinar el estado actual y venidero de los mismos. Adicionalmente es necesario evaluar las tecnologías y protocolos existentes en torno a estos servicios en Internet, con el fin de determinar la viabilidad para la creación de un escenario convergente, ya sea por el uso directo de estos o por la consecución de una adaptación.

6.4 Trabajos futuros

- Con el objetivo de cumplir el postulado de la Web 2.0 y Mobile Web 2.0, el cual data del fin de las actualizaciones de versión software, en adición a la popularidad de los Servicios Web basados en SOAP y REST, sería interesante diseñar e implementar un middleware multiplataforma que permita el acceso automatizado desde dispositivos móviles a Servicios Web sin conocimiento a priori de dichos servicios, de tal forma que no sea necesaria la actualización de las aplicaciones instaladas en los dispositivos móviles cuando se añadan nuevos servicios. Para este fin es necesario tener en cuenta respuestas de tiempo, procesamiento y memoria apropiadas a las limitaciones de los dispositivos.
- Debido a que uno de los grandes obstáculos para que los servicios de la Web puedan ser llevados en gran medida a un entorno móvil no es precisamente el entorno tecnológico, sino la carencia de un conjunto de políticas y modelos de negocio flexibles que posibiliten el rápido desarrollo e integración de nuevos e innovadores servicios y que estos sean rentables para todos los actores involucrados (operadores de telefonía, integradores, desarrolladores y usuarios). Es necesario proponer una referencia que establezca una solución propicia que pueda ser adaptada al contexto latinoamericano y a múltiples operadores.
- Como se observó en el caso de estudio es posible alivianar el fenómeno del uso de múltiples redes sociales a través proyectos como OpenSocial y Facebook Platform, ya que estos posibilitan el uso de la información contenida en los sitios que implementan estas plataformas, de tal forma que la información de usuario pueda ser usada para proveer de una única interfaz de acceso que medie con todos los SNS y MSNS en donde un usuario se encuentre registrado. Sin embargo, no existe un método o herramienta tecnología que permita que la actualización automática de la información posteada. En este sentido, es posible estudiar la factibilidad de usar protocolos de mensajería instantánea basados en formatos estándar tal como Jabber para esta labor, o en su defecto la definición de un protocolo y creación de un sistema que facilite este requerimiento.

Bibliografía

- [1] Tim O'Reilly, "Patrones del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación de software", O'Reilly Media, Inc. Disponible en <http://sociedaddelainformacion.telefonica.es/jsp/articulos/detalle.jsp?elem=2146>
- [2] Cobo Cristóbal y Pardo Hugo, "Planeta Web 2.0: Inteligencia colectiva o medios de fast food", Group de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic. Flasco México, Septiembre de 2007. Disponible en <http://www.planetaweb2.net>
- [3] Plasticbag.org, "My working definition of social software". Disponible en http://www.plasticbag.org/archives/2003/05/my_working_definition_of_social_software/
- [4] Life with alacrity, "Tracing the Evolution of Social Software". Disponible en http://www.lifewithalacrity.com/2004/10/tracing_the_evo.html
- [5] Interconnected, "Mechanism". Disponible en http://interconnected.org/home/2004/04/28/on_social_software
- [6] Wikipedia, "Social Software". Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Social_software
- [7] Martínez Jorge y Contreras Fanny, "Software Social". Enseñar a enseñar. Disponible en <http://eae.ilce.edu.mx/software-social.htm>
- [8] Rheingold Howard, "The Virtual Community Homesteading on the Electronic Frontier, Revised Edition", Vista previa del libro en http://books.google.com.co/books?id=fr8bdUDisqAC&printsec=frontcover&sig=vkZJ7tdzKj7ewYitgVStSx8_pfk
- [9] Beck Timo, "Analysis of the determinants of user generated content production in online communities", University of Hertfordshire, Vista previa del libro en http://books.google.com/books?id=PX7MiKS8HDQC&printsec=frontcover&hl=es&sig=JMmtkx39_KoK5tlCc_TC2w7KuM
- [10] Garzón David, "Social Dimensions of Information Technology". Vista previa del libro en <http://books.google.com.co/books?id=l5ugpzzpFHH4C&printsec=frontcover#PPP1,M1>
- [11] Zamora Marcelo, "Redes Sociales en Internet", Ciencia y Tecnología – Avances Científicos en Informática, Robótica, Nanotecnología y Telefonía, 1 Enero de 2008. Disponible en http://www.livros.online.pt/ideias/pdf/IOP_Castells_Internetylasociedaddered.pdf
- [12] Wikipedia, "Social network service". Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Social_network_service#Research_on_the_social_impact_of_social_networking_software
- [13] Boyd Danah y Ellison Nicole, "Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship", School of Information University of California-Berkeley y Department of Telecommunication, Information Studies, and Media Michigan State University, 2007. Disponible en <http://jcmc.indiana.edu/vol13/issue1/boyd.ellison.html>
- [14] Hitwise, "Social Networking Visits Increase 11.5 Percent From January To February". Disponible en <http://www.hitwise.com/press-center/hitwiseHS2004/socialnetworkingmarch07.php>
- [15] ComScore, "Social Networking Goes Global". Disponible en <http://www.comscore.com/press/release.asp?press=1555>
- [16] Analytics 2.0, "White Paper III - Social Networks in Latin America". Disponible en <http://www.analytics20.org/Web-analytics/white-paper-ii-social-networks-in-latin-america/>
- [17] Analytics 2.0, "White Paper IV - Social Networks in Latin America - Second Part". Disponible en <http://www.analytics20.org/Web-analytics/white-paper-iv-social-networks-in-latin-america-second-part/>
- [18] Ofcom, "Social networking - A quantitative and qualitative research report into attitudes, behaviours and use". Disponible en http://www.ofcom.org.uk/advice/media_literacy/medlitpub/medlitpubrss/socialnetworking/report.pdf
- [19] Consumer Eroski. "Redes sociales en Internet". Disponible en <http://www.consumer.es/Web/es/tecnologia/internet/2004/07/19/106015.php?page=1>
- [20] Jordan Ken, Hauser Jan and Foster Steven, "The Augmented Social Network: Building identity and trust into the next-generation Internet". Disponible en <http://asn.planetwork.net/AugmentedSocialNetwork.pdf>

- [21] Pardo Hugo, Brandt Joel y Puerta Juan, "Mobile Web 2.0. Theoretical-technical framework and developing trends". Disponible en <http://online-journals.org/i-jim/article/viewArticle/535>
- [22] Fundación Telefónica, "Mobile Web 2.0 : La oportunidad de las redes sociales en el móvil". Disponible en <http://sociedaddelainformacion.telefonica.es/jsp/articulos/detalle.jsp?elem=6783>
- [23] Wikipedia, la Enciclopedia Libre. "MoSoSo". Disponible en <http://en.wikipedia.org/wiki/MoSoSo>
- [24] Gegos George, Panagiotopoulos Vasileios, Paraskevaidis Dimitrios y Eleftherios Stefanis, "A Survey of Modern Mobile Social Applications: Services and Architectures", Department of Computer Science, Athens University of Economics and Business, Grecia. Disponible en <http://nes.aueb.gr/~efstath/social.pdf>
- [25] Bleecker Julian, "What's your social doing in my mobile Design Patterns for Mobile Social Software", Research Fellow, Annenberg Center for Communication, University of Southern California, Los Angeles. 2006. Disponible en http://www.research.att.com/~rjana/MobEA-IV/PAPERS/MobEA_IV-Paper_11.pdf
- [26] Mobile Community Design FAQ, "Research and design information for mobile community developers". Disponible en <http://www.mobilecommunitydesign.com/pages/faq.html>
- [27] Rheingold Howard, "Smart Mobs – The Next Social Revolution", Octubre de 2002. Disponible en <http://www.smartmobs.com/book/>
- [28] García José, "Redes Sociales en el Móvil: Análisis estratégico desde una comunidad virtual y un operador móvil", 2008. Disponible en <http://www.ceditec.etsit.upm.es/index.php/CEDITEC/CEDITEC-recomienda/Redes-sociales-en-el-movil.-Analisis-estrategico-desde-una-comunidad-virtual-y-un-operador-movil.html>
- [29] Google., ¿Qué es Dodgeball?. Disponible en <http://google.dirson.com/o.a/dodgeball>
- [30] TechCrunch, "The Holy Grail For Mobile Social Networks". Disponible en <http://www.techcrunch.com/2007/09/11/the-holy-grail-for-mobile-social-networks/>
- [31] Zev Nina y Mullet Bala, "An Exploration on Mobile Social Networking: Dodgeball as a Case in Point", Universidad Politecnica, Dinamarca, 2006. Disponible en <http://www.poly.edu/management/doc/nina/socialnetworking21.pdf>
- [32] eMarketer, "Mobile Social Networks". Disponible en http://www.emarketer.com/Report.aspx?code=emarketer_2000489
- [33] comScore, "Mobile Social Networks". Disponible en <http://www.mmetrics.com/>
- [34] Nielsen, "Social Networking Going Mobile, Nielsen Finds". Disponible en <http://www.nielsenmedia.com/nc/portal/site/Public/menuitem.55dc65b4a7d5adff3f65936147a062a0/?vgnextoid=b03335bccf3c9110VqnVCM10000ac0a260aRCRD>
- [35] ABI Research, "MySpace and Facebook Fast Becoming the Leading Mobile Social Networks". Disponible en <http://www.abiresearch.com/press/1253-MySpace+and+Facebook+Fast+Becoming+the+Leading+Mobile+Social+Networks>
- [36] eMarketer, "Mobile Location-Based Service (LBS) Users Worldwide". Disponible en [http://www.emarketer.com/SiteSearch.aspx?arg=Location-Based%20Services%20\(LBS\)](http://www.emarketer.com/SiteSearch.aspx?arg=Location-Based%20Services%20(LBS))
- [37] Ceditec, "MoSoSo: Mobile Social Software". Disponible en <http://www.ceditec.etsit.upm.es/index.php/CEDITEC/Breves/MoSoSo-Mobile-Social-Software.html>
- [38] GenBeta, "El futuro de las redes sociales móviles". Disponible en <http://www.genbeta.com/2008/05/20-el-futuro-de-las-redes-sociales-moviles>
- [39] IEEE, "Recommended Practice for Architectural Description of Software Intensive Systems". Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=http://ieeexplore.ieee.org/iel5/7040/18957/00875998.pdf%3Fnumber%3D875998&authDecision=-203>
- [40] Diccionario de la Real Academia de la Lengua, "Caracterizar". Disponible en Web: http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=caracterizacion
- [41] Serrano Carlos Enrique, "Modelo para la investigación Científica". Disponible en Web: ftp://jano.ucauca.edu.co/proyectos/Ambientes_de_Desarrollo/Modelo_Integral_Profesional_Ingenieria_-_2a_Edicion.zip
- [42] Wong Mitchell, Kowalczyk, J. y Roshelova R, "Opensocial: From Social Networks to Social Ecosystem". Disponible en http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=4233733
- [43] Picanco Eduardo y Ott da Costa Sabine, "Orkut e servicio de atendimento ao cliente: estudo de caso do". Disponible en <http://www.uff.br/revistamarketing/Volume%201/Orkut.pdf>
- [44] Dwyer Catherine, Hiltz Starr y Passerini, "Trust an privacy concern within social networking sites: A comparison of Facebook and MySpace". Disponible en <http://csis.pace.edu/~dwyer/research/DwyerAMCIS2007.pdf>
- [45] Boyd Danah y Heer Jeffrey, "Profiles as Conversation: Networked Identity Performance on Friendster". Disponible en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.79.3724>

- [46] Boyd Danah y Heer Jeffrey, "Friends, Friendster, and MySpace Top 8: Writing Community Into Being on Social Network Sites". Disponible en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.79.5665>
- [47] De la Cal Pilar, "Las comunidades sociales de la Web móvil". Disponible en <http://www.enter.ie.edu/enter/mybox/cms/488>
- [48] Williams, Amanda. 2008. Advertising in Social Networks. Disponible en http://amandanwilliams.files.wordpress.com/2008/04/williams_-_amanda_-_advertisinginsocialnetworks.pdf
- [49] Aldort, Jill, "Location-Based Services are finally headed in the right direction", Yankee Group, 2008. Disponible en <http://www.yankeegroup.com/linkResearch.do>
- [50] Steiniger Stefan, Neun Moritz y Edwardes Alistair, "Foundations of Location Based Services". Disponible en http://www.geo.unizh.ch/publications/cartouche/lbs_lecturenotes_steinigeretal2006.pdf
- [51] Rudström Åsa, Svensson Martin, Cöster Rickard, y Höök Kristina, "MobiTip: Using Bluetooth as a Mediator of Social Context". Disponible en <http://www.sics.se/~asa/papers/UbicompDemo-04.pdf>
- [52] Ernst Johannes y Miller Joaquin, "Requirements for and Scalable Mobility Architecture". Disponible en <http://netmesh.org/papers/mobility-architecture/netmesh-mobility-architecture-requirements.pdf>
- [53] Andrea Delgado, Laura Gonzales y Federico Piedrabuena, "Desarrollo de aplicaciones con enfoque SOA", Universidad de la Republica, Facultad de Ingeniería, Monterey Uruguay. Disponible en http://www.fing.edu.uy/~fpiedrab/downloads/JIISIC06_SOA_AD_v6.6_.pdf
- [54] W3C Working Group, "Web Services Architecture". Disponible en <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>
- [55] Billy Reynoso, "Arquitecturas de Software – Arquitecturas Orientadas a Servicios SOA", Universidad de Buenos Aires, Argentina. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/4294229/Arquitectura-de-Software-Arquitecturas-Orientada-a-Servicios-SOA>
- [56] Isaac Gutiérrez Gómez y Salvador Otón Tortosa, "Service Oriented Architecture", Universidad del Alcalá, España. Disponible en <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-132/paper09.pdf>
- [57] Rafael Navarro Marset, "REST vs Web Services", 2007. Disponible en <http://users.dsic.upv.es/~mavarro/NewWeb/docs/RestVsWebServices.pdf>
- [58] Kleimola Jari, "A RESTful Interface to Mobile Phone", Helsinki University of Technology, Finlandia. Disponible en http://www.hiit.fi/~kleimola/net/pamp/pampREST_paper.pdf
- [59] MAUtasso Cesare, Zimmermann Olaf y Leymann Frank, "RESTful Web Services vs Big Web Services: Making the Right Architectural Decision". Disponible en <http://www.jopera.org/files/www2008-restws-MAUtasso-zimmermann-leymann.pdf>
- [60] Sánchez Elena, Ruiz Martín y Rodríguez Jorge, "Acceso Dinámico a Servicios de una Infraestructura Web desde Teléfonos Móviles". Disponible en <http://www.w3c.es/Eventos/2007/MWeb/Comunicaciones/Papers/p3.pdf>
- [61] Frank Bushmann, Regine Meunier, Hans Rohnert, Peter Somerlund y Michael Stal, "Pattern Oriented Software Architecture", Editorial Wiley.
- [62] Jeff Garland y Richard Anthony, "Large Scale Software Architecture", Editorial Wiley
- [63] Philippe Kruchten, "Architectural Blueprints – The 4+1 View Model of Software Architecture", Rational Software Corporation. Disponible en <http://www.cs.ubc.ca/~gregor/teaching/papers/4+1view-architecture.pdf>
- [64] Microservos, "Redes Sociales y los Móviles". Disponible en <http://www.microservos.com/archivo/internet/redes-sociales-moviles.html>
- [65] Kaar Christian, "An introduction to Widgets with particular emphasis on Mobile Widgets", Mobile Computing, University of Applied Sciences, Hagenberg, Austria, Octubre 2007
- [66] Leonardo De Seta, "Introducción a los Servicios Web RESTful", Noviembre 2008 <http://www.dosideas.com/>
- [67] OpenID Foundation, "What is OpenID", <http://openid.net/what/>
- [68] OAuth, "Getting Started". Disponible en <http://oauth.net/documentation/getting-started>
- [69] OAuth, "OAuth Core Specification 1.0". Disponible en <http://oauth.net/core/1.0/>
- [70] OAuth, "OAuth Consumer Request 1.0". Disponible en http://oauth.googlecode.com/svn/spec/ext/consumer_request/1.0/drafts/1/spec.html
- [71] Google Code, "OpenSocial". Disponible en <http://code.google.com/intl/es-ES/apis/opensocial/>
- [72] Google, "Especificación de OpenSocial 0.7". Disponible en <http://code.google.com/intl/es/apis/opensocial/docs/0.7/spec.html>
- [73] Google, "OpenSocial Restful Protocol 0.8". Disponible en <http://www.opensocial.org/Technical-Resources/opensocial-spec-v081/restful-protocol>
- [74] GSMA One API, "Enabling Mobile Services". Disponible en <https://gsma.securespsite.com/access/default.aspx>

- [75] Google Friend Connect, "Introducción a Google Friend Connect". Disponible en <http://www.google.com/friendconnect/home/intro>
- [76] Error 500, "Google Friend Connect". Disponible en <http://www.error500.net/google-friend-connect>
- [77] Facebook Developer Wiki, "Welcome to Facebook Platform". Disponible en http://wiki.developers.facebook.com/index.php/Main_Page
- [78] Facebook Developers, "Announcing Facebook Connect", Mayo 2008. Disponible en <http://developers.facebook.com/news.php?blog=1&story=108>
- [79] Sami Mäkeläinen and Timo Alakoski, "Fixed-mobile hybrid mashups: experiences and lessons on applying the REST software architecture principles to exposing mobile operator services", Nokia Siemens Networks. Disponible en <http://www.icin.biz/files/2008papers/Session2A-2.pdf>
- [80] Comisión de Regulación de Telecomunicaciones CRT, "Informe Sectorial de Telecomunicaciones". Disponible en http://www.crt.gov.co/Documentos/BibliotecaVirtual/InformeSectorial/Informe_sectorial_11.pdf
- [81] Comisión de Regulación de Telecomunicaciones CRT, "Terminales móviles homologados en el país". Disponible en <http://www.crt.gov.co/Paginas/InfTecnica/TerminalesHomologados/MovilesHomologados.htm>
- [82] OneAPI Reference Implementation portal, "SMS RESTful Specification". Disponible en <https://gsma.securesite.com/access/default.aspx>
- [83] Google Code, "OpenSocial Java Cliente: Getting Started". Disponible en <http://code.google.com/p/opensocial-java-client/>
- [84] GWT
- [85] Akhil Arora, "Mobile Ajax for Mobile Java ME Technology", W3C y SUN Microsystems. Disponible en <http://www.w3.org/2007/06/mobile-ajax/papers/sun.hardy.mobileAjaxJavaME.pdf>
- [86] Nokia Forum, "Java ME User Interface Frameworks". Disponible en http://wiki.forum.nokia.com/index.php/Java_ME_UI_Frameworks
- [87] Nokia, "Mobile Design Showcase". Disponible en http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/6b5f050f-6e8b-47d7-9cfa-c2cc0b439621/Mobile_Design_Showcases_v1_0_en.pdf.html
- [88] Nokia, "Series 40 UI Style Guide v3.3". Disponible en http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/73e935fe-8b59-43b2-ab3e-1c5f763672db/Series_40_UI_Style_Guide.html
- [89] Nokia, "Series 60 UI Style Guide v1.3". Disponible en http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/04c58d5a-84c3-42db-83d5-486c1cf3e6b3/S60_UI_Style_Guide_v1_3_en.pdf.html
- [90] W3C, "CSS2 Specification". Disponible en <http://www.w3.org/TR/CSS2/>
- [91] Giguere Erik, "Ajax-like Asynchronous SOA Calls with Java ME", Sun Microsystems. Disponible en <http://developers.sun.com/mobility/midp/tips/soacalls/>
- [92] Naveen Balani, "Using kXML to access XML files on J2ME devices", IBM. Disponible en <https://www6.software.ibm.com/developerworks/education/wi-kxml/wi-kxml-a4.pdf>
- [93] Santos Eugenio, Gonzalo Rafael y Gisbert Francisco, "Advergames Overview", 2007. Disponible en <http://www.foibg.com/ijitk/ijitk-vol01/ijitk01-3.pdf#page=3>
- [94] Chris Messina, "The OpenID mobile experience". Disponible en <http://factoryjoe.com/blog/2008/05/17/the-openid-mobile-experience-part-ii/>
- [95] OpenID, "OpenID Authentication 2.0". Disponible en http://openid.net/specs/openid-authentication-2_0.html
- [96] OpenID, "OpenID Simple Registration Extension 1.0". Disponible en http://openid.net/specs/openid-simple-registration-extension-1_0.html
- [97] Openid for Java, "This library allows you to OpenID-enable your Java webapp". Disponible en <http://code.google.com/p/openid4java/>
- [98] Morales Carlos y Nelson David, "Mobile 3D Game Development: From Start to Market", Feb. 2007.