

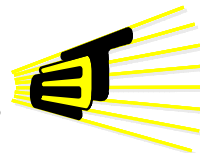
Trabajo de Investigación de Pregrado:
**PROTOTIPO MIDDLEWARE PARA LA GESTIÓN Y DESARROLLO DE SERVICIOS
LBS CON LA VISIÓN NGN.**

PRESENTADO ANTE:
Comité Asesor de Pregrado E³T

POR:
LEONARDO GUERRERO AYALA
ERWIN LEONARDO HIGUERA MUÑOZ



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA
Y DE TELECOMUNICACIONES**



BUCARAMANGA
2010

**PROTOTIPO MIDDLEWARE PARA LA GESTIÓN Y DESARROLLO DE SERVICIOS
LBS CON LA VISIÓN NGN.**

**LEONARDO GUERRERO AYALA
ERWIN LEONARDO HIGUERA MUÑOZ**

**Trabajo de investigación desarrollado para optar al título de
Ingeniero Electrónico**

**Director:
Ph.D. HOMERO ORTEGA BOADA**

**Codirector:
M. Sc. JOSÉ LUIS LEAL GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2010**

Tabla de Contenido

1 INTRODUCCIÓN	13
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
2.1 Capa de contenidos	14
2.2 Capa de control.....	14
2.3 Capa de conectividad.....	14
2.4 Capa de acceso	14
3 DESCRIPCIÓN DEL MIDDLEWARE	14
3.1 Requerimientos del middleware	14
4 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL MIDDLEWARE	14
4.1 Casos de uso para el middleware	14
4.2 Arquitectura de la plataforma para la creación de servicios basados en localización.....	15
4.3 Funcionamiento del middleware.....	16
5 IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO BASADO EN LOCALIZACIÓN.....	16
5.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SERVICIO	17
5.2 Piloto	17
5.2.1 Configuración del emulador.....	17
5.2.2 Inicio del servidor de notificaciones.....	18
5.2.3 Creación y envío de mensajes desde un terminal móvil.....	18
5.2.4 Fijar posición de un terminal móvil.....	18
6 PRUEBAS	18
6.1 Pruebas tipo caja negra	18
6.1.1 Zona Norte-Sector UIS	18
6.1.2 Zona Provenza	19

6.2 Pruebas Cliente/Servidor	20
6.2.1 Prueba de datos almacenados en el servidor.....	20
6.2.2 Tiempo de respuesta	20
7 CONCLUSIONES.....	21
8 REFERENCIAS.....	21
9 AGRADECIMIENTOS	22

Lista de Figuras

FIGURA 1. MODELO DE CAPAS DE LA PLATAFORMA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN RADIOGIS	13
FIGURA 2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	15
FIGURA 3. ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA ADAPTADA.....	16
FIGURA 4. INTERFAZ DEL SERVIDOR DE APLICACIONES GLASSFISH PARA INVOCAR LOS WEB.....	16
FIGURA 5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL SERVICIO.....	17
FIGURA 6. INICIO DEL EMULADOR DE ERICSSON.....	18
FIGURA 7. COORDENADAS DEL EMULADOR.....	18
FIGURA 8. INICIO DEL SERVICIO DE NOTIFICACIONES.....	18
FIGURA 9. TERMINAL MÓVIL DEL EMULADOR.....	18
FIGURA 10. POSICIÓN DEL TERMINAL MÓVIL, ZONA NORTE.....	19
FIGURA 11. SOLICITUD DEL SERVICIO EN LA ZONA NORTE.....	19
FIGURA 12. POSICIÓN DEL TERMINAL MÓVIL, ZONA PROVENZA.....	19
FIGURA 13. SOLICITUD DEL SERVICIO ZONA PROVENZA.....	19
FIGURA 14. PRUEBA DE DATOS ALMACENADOS EN EL SERVIDOR.....	20

Lista de Tablas

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO.....	15
TABLA 2. RESULTADO DE LA PRUEBA DE DATOS EN EL SERVIDOR.....	20
TABLA 3. PRUEBA DEL TIEMPO DE RESPUESTA DEL SERVICIO.....	20

RESUMEN

TÍTULO: PROTOTIPO MIDDLEWARE PARA LA GESTIÓN Y DESARROLLO DE SERVICIOS LBS CON LA VISIÓN NGN¹

AUTORES: Leonardo Guerrero Ayala, Erwin Leonardo Higuera Muñoz²

PALABRAS CLAVES: MIDDLEWARE, PARLAY X, NGN, LBS, WEB SERVICES, DSTel, API.

DESCRIPCIÓN

Recientes avances han permitido crear diversos dispositivos empleados para acceder a una red de telecomunicaciones; como consecuencia surge la necesidad de generar una plataforma capaz de adaptar el contenido que requiere una aplicación a un dispositivo específico. Este artículo presenta el desarrollo de un middleware que sirve como punto de acceso para la comunicación entre las funcionalidades básicas de *identificación de dispositivos* y *adaptación de contenidos* de la plataforma del grupo de investigación RadioGIS de la Universidad Industrial de Santander, con futuras aplicaciones creadas por los desarrolladores de servicios de telecomunicación (DSTel). Adicionalmente las funcionalidades básicas se exponen mediante web services hacia el exterior de la plataforma y se desarrolla un servicio basado en localización para validar las características del middleware.

El servicio basado en localización desarrollado permite consultar la radiación electromagnética no ionizante en distintas zonas de Bucaramanga, desde un terminal móvil de una red de Telecomunicaciones virtual que implementa la especificación 2.1 de Parlay X Web Services definida por el grupo Parlay, para que los usuarios finales puedan visualizar mediante mapas geográficos, la distribución geográfica de las mediciones de radiación no ionizante almacenadas en la plataforma del grupo de investigación RadioGIS. Finalmente, es importante tener presente que el middleware y el servicio de radiación se construyeron empleando programación orientada a objetos y software libre.

¹Proyecto de grado

²Facultad de ingenierías físico mecánicas, Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Director: Ph.D. Homero Ortega Boada, Codirector: M.Sc. José Luis Leal Gómez.

ABSTRACT

TITLE: MIDDLEWARE PROTOTYPE FOR MANAGEMENT AND DEVELOPMENT OF LBS SERVICES WITH THE NGN VISION³

AUTHORS: Leonardo Guerrero Ayala, Erwin Leonardo Higuera Muñoz⁴

KEYWORDS: MIDDLEWARE, PARLAY X, NGN, LBS, WEB SERVICES, DSTel, API.

DESCRIPTION

Recent advances have developed diverse devices used to access telecommunication networks; as a result emerges the necessity to create a platform capable of adapting the content that requires an application, to a specific device. This article presents the development of a middleware that serves as an access point to the communication between the basic *device identification and contents adaptation* of the platform of the RadioGIS research group from Universidad Industrial de Santander, with future applications created by the developers of telecommunication services (DSTel). Additionally, the basic functionalities are exposed by means of web services towards the exterior of the platform and a location based service is developed to validate the characteristics of the middleware.

The developed location-based service allows consulting the Non-ionizing electromagnetic radiation in different areas of Bucaramanga, from a mobile terminal a virtual Telecom Network, which implements the 2.1 specification of Parlay X Web Services defined by the Parlay Group, so that end user can view through geographic maps, geographical distribution of the Non-ionizing radiation measurements, stored on the platform of the RadioGIS research group. Finally, it is important to keep in mind that the middleware and the radiation service were constructed using object oriented programming and free software.

³Grade project

⁴Mechanical physics engineering faculty, School of Electrical Engineering, Electronics and Telecommunications, Director: Ph.D. Homero Ortega Boada, Codirector: M.Sc. José Luis Leal Gómez.

1. INTRODUCCIÓN

Sin duda alguna, el auge de las telecomunicaciones ha supuesto una revolución en el estilo de vida de las personas, quienes demandan día a día nuevas aplicaciones de telecomunicación que les permitan realizar actividades de su interés y se ajusten a sus necesidades. Como consecuencia surge la visión de las redes NGN (Next Generation Networking), que si bien es demasiado pronto para su consolidación, busca formar una sola red de telecomunicaciones que integre múltiples funcionalidades como SMS, MMS, sin ser indispensable su ejecución en el dominio de la red “entornos de conexión abiertos”.

Cabe decir que en Colombia las NGN se encuentran en un periodo de crecimiento, donde aún no existen condiciones para que cualquier persona pueda acceder a los recursos de la red y crear nuevas aplicaciones, aunque algunos operadores de red están adquiriendo diferentes sistemas que facilitan y reducen el tiempo para su creación, como los ofrecidos por el grupo Parlay [1]. Sin embargo, esto podría cambiar drásticamente si se fortalecen los esfuerzos por parte de los organismos reguladores en favorecer el despliegue en la infraestructura de banda ancha y la creación de aplicaciones innovadoras por parte del desarrollador de servicios de telecomunicaciones (DSTel), quien puede incluso no tener suficiente conocimiento sobre la red del operador.

Por esta razón, el grupo de investigación RadioGIS tras varios años de estudio sobre la convergencia de redes, plantea un modelo para el desarrollo de servicios NGN que involucra la creación de una plataforma para el desarrollo de servicios basados en localización (LBS), reuniendo la labor de sus integrantes, quienes realizan tareas específicas, que contribuyen al cumplimiento del objetivo para ir un paso adelante en los acontecimientos que enmarca el ingreso de las NGN en Colombia, a pesar de las limitaciones que puedan existir.

Concretamente dentro de este artículo se contempla el desarrollo de un prototipo middleware, con la cualidad inherente de proporcionar el intercambio de datos e información con otros sistemas y se enfoca en

coordinar la comunicación necesaria entre las funcionalidades básicas de la plataforma del grupo de investigación RadioGIS. Adicionalmente se crea un servicio basados en localización para validar las características del middleware.

El artículo se organiza de la siguiente manera: En la sección 2 se presentan el planteamiento del problema y los aspectos relevantes sobre la arquitectura de la plataforma; la sección 3 describe las especificaciones del middleware. La metodología empleada para el desarrollo del prototipo middleware se señala en la sección 4. En las secciones 5 y 6 se encuentra la forma en que se realizaron las pruebas del funcionamiento del prototipo middleware y finalmente en las secciones 7 y 8 se deducen las conclusiones y se indican las referencias, respectivamente.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar del poco impulso que pueden tener hoy los nuevos servicios de telecomunicación en Colombia, el grupo de investigación RadioGIS trabaja en una visión futura sobre la convergencia de redes y le apuesta al desarrollo de una plataforma abierta que facilite notablemente la interacción entre la información almacenada en los servidores del grupo con las aplicaciones creadas por los DSTel.

Inicialmente es indispensable conocer el modelo por capas de la plataforma planteado por el grupo de investigación RadioGIS para el desarrollo de servicios LBS, que nace a partir de estudios realizados a los operadores locales y del modelo de arquitectura NGN propuesto por el M. Sc. José Luis Leal Gómez en su tesis de maestría [2]. En la “Figura 1” se ilustra el modelo planteado.

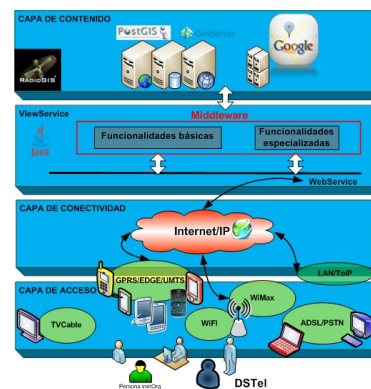


Figura 1. Modelo de capas de la plataforma del grupo de investigación RadioGIS.

A continuación se describe la arquitectura para la plataforma que hace parte de un proyecto denominado PraConCo (Proyecto RadioGIS para la Convergencia de las Comunicaciones en Colombia), cuya solución consta de 4 capas: contenidos, control, conectividad y acceso, las cuales se ajustan e interactúan para poner en marcha la creación y prestación de servicios basados en localización.

2.1. Capa de contenidos

Integra toda la información necesaria para la creación de servicios LBS. Está conformada por el servidor del grupo de investigación RadioGIS así como también sistemas de información geográfica externos, por ejemplo Google Maps. El beneficio de emplear el API de Google Maps es que provee variadas técnicas para manipular mapas y se actualiza constantemente [3].

2.2. Capa de control

Es el componente fundamental de la plataforma y donde tiene lugar el desarrollo del prototipo middleware, esta capa ha sido llamada ViewService por el grupo de investigación RadioGIS. Es la encargada de efectuar la comunicación entre los datos almacenados en los servidores del grupo (software) y los dispositivos (hardware) que se conectan a la plataforma a través de la red. Esta capa equivale a un contenedor de funcionalidades.

2.3. Capa de conectividad

Este modelo acoge internet para el transporte de paquetes de datos basado en IP, es decir es el centro de conectividad entre las funcionalidades y la información requerida por el DSTel hacia sus aplicaciones o es el camino para enviar y recibir datos [4].

2.4. Capa de acceso

Conformada por las redes de los operadores como GPRS, EDGE, UMTS, CATV, WiFi, WiMax, ADSL y redes empresariales como LAN y ToIP, dicho de otro modo, todas aquellas que permitan la conexión a internet. Además hacen parte todos los dispositivos empleados por los usuarios o DSTel con capacidad de conexión a internet como

PCs, smartphones, pocket Pc, celulares y PDAs entre otros.

3. DESCRIPCIÓN DEL MIDDLEWARE

El middleware debe tener dos funcionalidades básicas, la *identificación de dispositivos*, *adaptación de contenidos* y realizar la conexión a un sistema de información geográfico para facilitar el desarrollo de servicios basados en localización.

3.1 Requerimientos del middleware

Requerimientos funcionales:

- Identificar el dispositivo móvil que solicite los servicios ofrecidos.
- Adaptar el contenido de la información solicitada de acuerdo al dispositivo reconocido.
- Conectar a un sistema de información geográfica que permita realizar consultas espaciales y alfanuméricas para el desarrollo de servicios LBS.
- Utilizar Web Services para exponer las funcionalidades del middleware y garantizar la interoperabilidad entre diferentes plataformas.

Requerimientos no funcionales:

- Permitir que la plataforma este abierta a los desarrolladores para la creación de aplicaciones.
- El desarrollo del middleware debe realizarse empleando software libre.

4. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL MIDDLEWARE

Para que el desarrollo del prototipo middleware concluyera con éxito se siguieron algunas etapas que finalmente permitirían la conectividad entre las funcionalidades de la plataforma y las aplicaciones creadas por los DSTel, todo esto empleando análisis y diseño orientado a objetos.

4.1 Casos de uso para el middleware

En esta etapa se procede a describir las especificaciones del middleware, definiendo sus casos de uso para que cumpla los requisitos establecidos y se comenta la interacción de los actores con el sistema.

Los actores que interactúan en el sistema son los siguientes:

- DSTel: Consume las funcionalidades del middleware expuestas por medio de web services desde algún dispositivo para la creación de nuevas aplicaciones.
- Administrador: Encargado de administrar la plataforma, desde su mantenimiento en general y gestión de usuarios, hasta el manejo de la información georeferenciada de la base de datos. Como requisito es indispensable tener conocimientos en lenguaje de programación orientada a objetos como JAVA y de esta forma, modificar o crear nuevas funcionalidades para la plataforma.

La Tabla 1 y la “Figura 2” muestran claramente la descripción de los casos de uso y la interacción del usuario.

Tabla 1. Descripción de los casos de uso.

Caso de Uso	Descripción
Identificación de dispositivos	Reconoce el dispositivo del usuario que solicita el servicio.
Adaptación de contenidos	Adecua la información según las características del dispositivo identificado, para una óptima visualización por parte del usuario.
Realizar consulta	Permite al usuario seleccionar diferentes consultas ya sean espaciales o alfanuméricas.
Obtener resultado	Extrae la información georeferenciada de la base de datos, de acuerdo a la consulta realizada por el usuario.

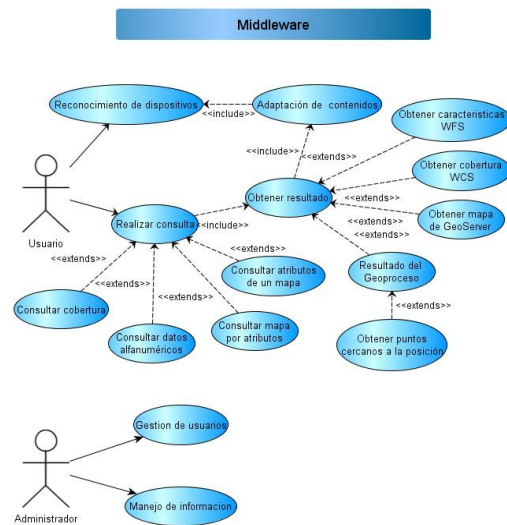


Figura 2. Diagrama de casos de uso.

4.2 Arquitectura de la plataforma para la creación de servicios basados en localización.

Cumpliendo con los requisitos establecidos para el middleware se definió la arquitectura para la creación de servicios basados en localización ilustrada en la “Figura 3”, la cual sigue el modelo planteado por el grupo RadioGIS.

Para que una aplicación creada por un DSTel tenga mayor valor agregado, en la arquitectura de la “Figura 3” la red de telecomunicaciones debe implementar las características del Gateway de Parlay X, el cual permite la interacción de forma fácil con las funcionalidades de la red como enviar *SMS (short message service)*, *MMS (multimedia messaging service)* y obtener la localización del terminal móvil [5].

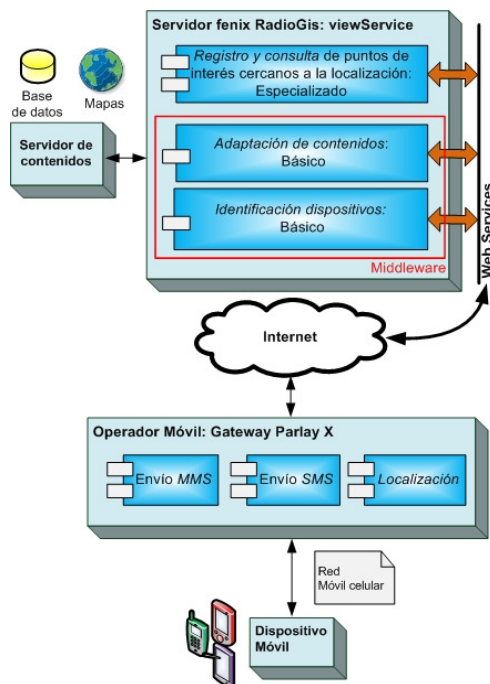


Figura 3. Arquitectura de la plataforma adaptada.

Los desarrolladores de servicio acceden a las funcionalidades del middleware por medio de internet para emplearlas como soporte a sus aplicaciones. Consumiendo el web service de *identificación de dispositivos* los DSTel reconocen la resolución de cualquier dispositivo móvil; la información georeferenciada se obtiene del servidor de RadioGIS que finalmente se ajusta a la característica del dispositivo por medio del web service *adaptación de contenidos*.

4.3 Funcionamiento del middleware

La identificación de dispositivos se hace cuando un dispositivo móvil consume el web service *webserviceID*, esto se logra gracias a la información presente en el *user agent profile* del protocolo de transporte HTTP [6], que almacena atributos propios del dispositivo; esta información se compara con el repositorio de dispositivos móviles WURFL, el cual es una base de datos con más de 10000 variantes de dispositivos, dando como resultado un archivo XML con todas las características del dispositivo agrupadas en diversas categorías [7]. Después de un proceso realizado por el web service se entrega solamente la categoría “display” que contiene la resolución de la pantalla del dispositivo.

Para la adaptación de contenidos se emplean los web service *BlackberryWS* y *BlackbaerryWFSWS* que se encargan de entregar información georeferenciada de acuerdo a la resolución del dispositivo encontrada por el *webserviceID*. Los web services de adaptación, utilizan el servidor software llamado GeoServer que permite la publicación de información geoespacial mediante WMS (Web Map Services) y WFS (Web Feaures Service) [8].

Los web services de la plataforma quedan expuestos a los DSTel por medio del servidor de aplicaciones en código abierto de JAVA conocido como GlassFish. La “Figura 4” muestra la interfaz para el acceso a la configuración de los web services.

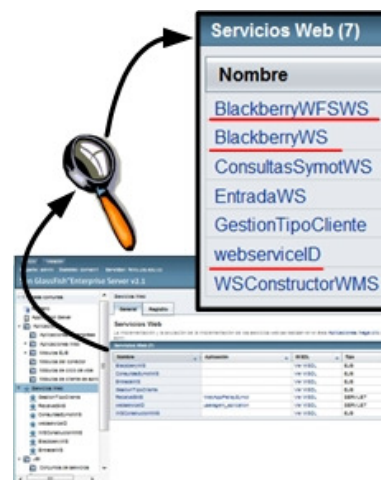


Figura 4. Interfaz del servidor de aplicaciones GlassFish para invocar los web

5. IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO BASADO EN LOCALIZACION

Para validar el correcto funcionamiento de las características del middleware se implementó un servicio basado en localización que permite consultar los niveles de radiación no ionizante alojados en el servidor de la plataforma RadioGIS, desde un terminal móvil de una red de telecomunicaciones que implemente Parlay X. Debido a que actualmente en Colombia ningún operador ofrece sobre sus redes el Gateway de Parlay X, se recurrió a un sistema que emula el hardware de una red de telecomunicaciones y los terminales móviles.

5.1 Diagrama de flujo del servicio

En la “Figura 5” se observa la lógica del servicio, que permite realizar dos tipos de consultas, una de ellas es solicitar la distribución geográfica y el valor promedio de los puntos de radiación cercanos a la posición del usuario o también se puede solicitar información detallada de un punto de medición entregado por la anterior consulta. Una vez solicitada la consulta por medio del envío de un mensaje SMS por el usuario se cumplen los siguientes pasos:

- Identificar el mensaje enviado por el usuario y guarda la información del remitente.
- Obtiene la posición geográfica del terminal móvil.
- Obtiene la identificación y la posición geográfica de los puntos de radiación cercanos al usuario.
- Obtiene la información de la radiación en cada punto.
- Crea la URL del mapa de Google Maps.
- Carga los datos de la consulta y el mapa mediante el API de Google Static Maps, preparándolos para el envío al usuario.
- El sistema envía el resultado mediante un mensaje multimedia MMS.

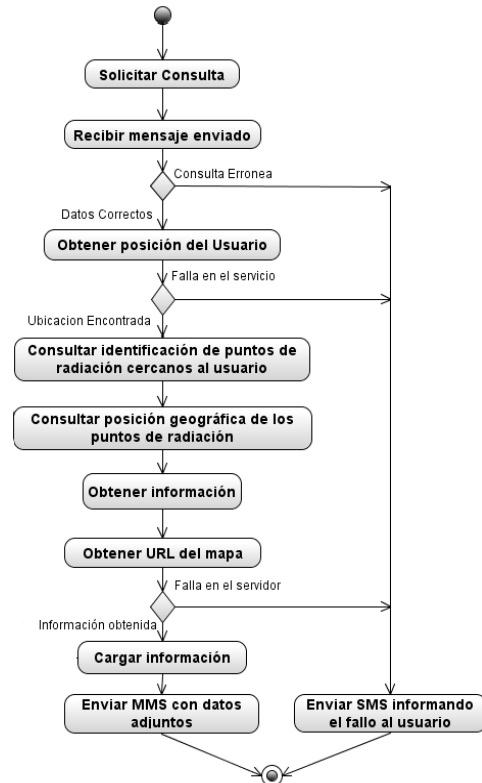


Figura 5. Diagrama de flujo del servicio.

5.2 Piloto

El sistema que emula el hardware de la red para la creación del servicio es conocido como Telecom Web Services Network Emulator, que implementa las características de un gateway de Parlay X v2.1. Esta red virtual de telefonía móvil sirve como punto de acceso a algunas funcionalidades ofrecidas mediante web services y tiene además la posibilidad de emular terminales móviles con un número asociado [9].

5.2.1 Configuración del Emulador

- Ingresar al emulador, la ruta por defecto es http://localhost:8080/parlayx_gateway/, En la “Figura 6” se observa la pantalla inicial del emulador.
- Clic en Settings del menú General en las opciones de la izquierda.



Figura 6. Inicio del Emulador de Ericsson.

- En la opción Parlay X compatibility mode se selecciona Parlay X 2.1, dar clic en el botón Update.
- Clic en Settings del menú Location en las opciones de la izquierda.
- Modificar los valores de las coordenadas en la casilla Map Location Settings, con los mostrados en la “Figura 7”, luego presionamos Update.

Left Longitude:	<input type="text" value="-73.18456268"/>
Right Longitude:	<input type="text" value="-73.07230377"/>
Top Latitude:	<input type="text" value="7.16085005"/>
Bottom Latitude:	<input type="text" value="7.05881596"/>
<input type="button" value="Update"/>	

Figura 7. Coordenadas del emulador.

5.2.2 Inicio del Servidor de Notificaciones

Ingresar a la página del servicio que se encuentra en la URL <http://localhost:8080/WebAppParlaySymot/>. En la primera casilla de texto, ingrese el número que desea usar para que el servicio responda, luego presiona el botón iniciar. La “Figura 8” muestra el inicio del servidor de notificaciones al número 2838.

Servicio Symot, Inicio de Notificaciones

Número: Instrucción Ejecutada

Número:

Figura 8. Inicio del servicio de notificaciones.

5.2.3 Creación y envío de mensajes desde un terminal móvil.

Ingrese a la página del emulador; en el menú de la izquierda ingrese a la opción Terminals, luego en la casilla de texto Terminals address ingrese el

número del terminal y de clic en el botón Add Terminal; al instante en la tabla Currently Emulated Terminals se agrega automáticamente el terminal creado. Para visualizar el terminal, se selecciona la opción Show GUI. La “Figura 9” muestra un terminal creado.

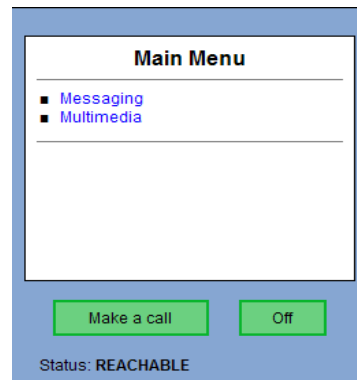


Figura 9. Terminal móvil del emulador

Para enviar un mensaje SMS, se selecciona dentro del terminal la opción Messaging y luego send SMS, aparece la casilla de texto To: para ingresar el número destinatario y un cuadro de texto para ingresar el mensaje. A continuación se envía el mensaje presionando la opción Send de la parte inferior izquierda del terminal.

5.2.4 Fijar posición de un terminal

Una vez creado un terminal móvil se procede a fijar su posición geográfica, para esto se emplea la opción Show map del menú izquierdo del emulador, aparecerá en pantalla un mapa donde se puede mover el terminal y fijarle la posición geográfica.

6. PRUEBAS

Las pruebas se realizaron iniciando el servidor de notificaciones al número 2838 y solicitando el servicio desde diferentes zonas sobre el mapa de Bucaramanga, luego se verificó el resultado del servicio que permite a través de su secuencia lógica corroborar el funcionamiento del middleware.

6.1 Pruebas tipo caja negra

6.1.1 Zona Norte – Sector UIS

Sobre el campus universitario de la UIS se solicitó el servicio de radiación ubicando el terminal 1234 en el mapa, en la posición latitud 7.1413542,

longitud -73.119047 como se observa en la “Figura 10”.

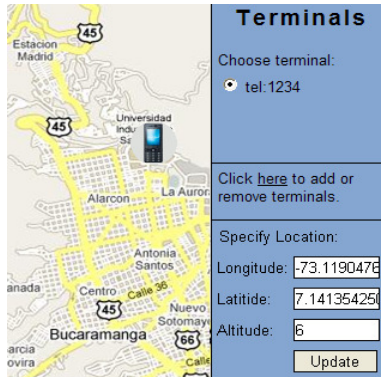


Figura 10. Posición del terminal móvil, zona Norte

Se envió un SMS con la palabra “RADIACION” al número 2838. En unos segundos el terminal recibió un MMS con un mapa, los datos de la radiación y la posición del terminal, como se observa en la “Figura 14”.



Figura 11. Solicitud del servicio en la zona Norte

En el mapa que contiene la “Figura 11” se observa la distribución geográfica de las mediciones de radiación (marcadores verdes con una letra en su interior) alrededor de la ubicación geográfica del terminal móvil 1234 (marcador azul). El valor promedio de cada medición se muestra arriba del mapa, en una lista que indica a que marcador

pertenece. Los resultados de la consulta son acordes a la posición del terminal móvil.

6.1.2 Zona Provenza

Sobre el barrio Provenza, con el terminal móvil 1234 puesto en la posición geográfica latitud 7.0844010, longitud -73.113630 como se observa en la “Figura 12”, se solicitó el servicio “RADIACION” enviando un SMS al número 2838.

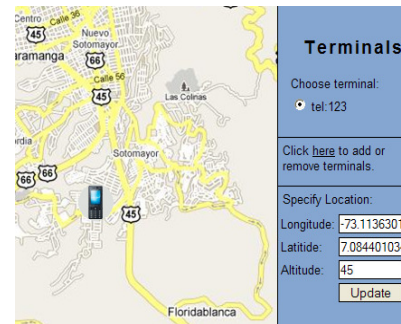


Figura 12. Posición del terminal móvil, zona Provenza.

El resultado fue un MMS con el mapa de la distribución geográfica de la radiación y los promedios de la medición de la radiación en cada punto. El terminal móvil y los resultados se observan en la “Figura 13”.

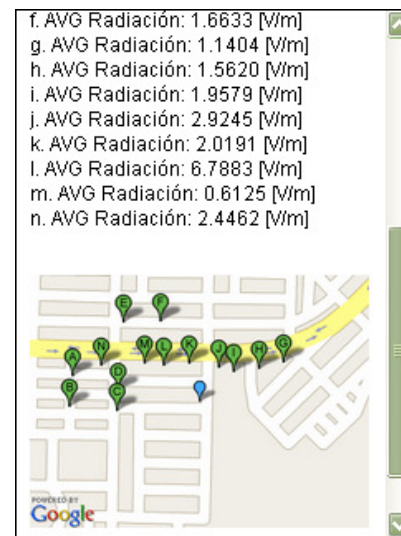


Figura 13. Solicitud del servicio zona Provenza.

La distribución geográfica de la radiación en la “Figura 13” muestra 14 marcadores verdes indicando los puntos de las mediciones y un marcador azul indicando la posición del usuario o

terminal. También se observa un listado con el promedio de la radiación para cada punto.

Se verifico con estas pruebas, que el servicio esta identificando correctamente el dispositivo que solicita el servicio, y que la información proveniente del servidor RadioGIS y el mapa se adapta correctamente al terminal móvil y por último que la información es acorde a la ubicación del usuario.

6.2 Pruebas Cliente/Servidor

6.2.1 Prueba de datos almacenados en el servidor

Se solicitó el servicio radiación desde el terminal móvil 1234 sobre la posición longitud -73.117023, latitud 7.082502 del mapa. El resultado se observa en la “Figura 14”.



Figura 14. Prueba de datos almacenados en el servidor.

Conocidos los puntos de radiación en la zona, se realizó la consulta a los puntos (RADIACION:PUNTO) para obtener toda la información de cada punto; los resultados se tabularon en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultado de la prueba de datos en el servidor

pu nto	Latitud	Longitud	Avg [V/m]	Máx [V/m]	Mín [V/m]
A	7.083921	-73.117142	0.50875	0.94	0.0

B	7.084306	-73.117192	0.473333	0.9	0.08
C	7.084222	-73.116345	1.136944	3.9	0.0
D	7.084129	-73.115381	1.76125	4.17	0.0
E	7.084529	-73.115359	1.376806	3.9	0.0

En la tesis de grado “Solución de escaneo georeferenciado de niveles de radiación no ionizante” [10], se encuentran las tablas de las mediciones de radiación en las diferentes zonas de Bucaramanga que se guardaron en la base de datos de RadioGIS, con esto se verificó la correcta conexión al sistema de información geográfico y la exactitud e integridad de los datos expuestos en la Tabla 2.

6.2.2 Tiempo de respuesta

Se solicitó el servicio “RADIACION” desde el terminal móvil 1234 sobre distintas posiciones en el mapa, a cada solicitud se midió el tiempo de respuesta del sistema y se contó la cantidad de puntos de radiación recibidos en el mensaje. Los datos obtenidos se observan en la Tabla 3.

Tabla 3. Prueba del tiempo de respuesta del servicio

No	Latitud	Longitud	Puntos recibidos	Tiempo de Respuesta [s]
1	7.13424	-73.12015	4	2.9
2	7.08414	-73.11352	12	4.0
3	7.127871	-73.183642	8	3.3
4	7.138803	-73.120335	16	4.7
5	7.132750	-73.145874	0	2.1

El tiempo de respuesta de cada solicitud crece a medida que aumenta el número de puntos de radiación cercanos a la posición del usuario, este comportamiento es de esperarse ya que por cada punto de medición se debe realizar una consulta a la base de datos de la plataforma RadioGIS, pero el tiempo de respuesta es óptimo para el servicio.

Las pruebas se realizaron abriendo los terminales móviles con el navegador Google Chrome, desde un computador AMD Athlon(th) XP a 1.80 GHz con 1,25 GB de memoria RAM (Windows XP) con conexión a internet.

Los resultados de esta serie de pruebas permitieron verificar el cumplimiento de los requisitos del sistema, ya que se está identificando y adaptando el contenido de la información georeferenciada alojada en la plataforma RadioGIS y se presenta de acuerdo a la ubicación

geográfica del terminal móvil, creando por tanto un servicio basado en localización para la consulta de los niveles de radiación no ionizante en Bucaramanga, con las funcionalidades del middleware.

7. CONCLUSIONES

Reconocido el deseo del grupo de investigación RadioGIS para poner en marcha su modelo para el desarrollo de servicios con visión NGN, se implementó un prototipo middleware para la plataforma del grupo que incluye las funcionalidades básicas: *identificación de dispositivos* y *adaptación de contenidos*, que se exponen a los DSTel mediante Web services, de modo que se ofrece interoperabilidad en la plataforma e independencia del terminal empleado por el usuario.

Como aporte significativo se demostró que si las redes de los operadores de telecomunicaciones ponen a disposición un Gateway que implemente la especificación de Parlay X a desarrolladores externos, se pueden realizar aplicaciones, como el servicio de radiación no ionizante, de forma sencilla y sin necesidad de ser un experto en la red; pero lo más importante es el corto tiempo de desarrollo del servicio que deja un buen sabor de boca de cara a la apertura de las redes como lo especifica el concepto de servicios NGN.

La plataforma desarrollada que cuenta con notables posibilidades para la creación de aplicaciones innovadoras, podrá ampliar sus operaciones ya que el middleware se puede modificar para controlar la comunicación con las funcionalidades de red, una vez los operadores habiliten el acceso a ellas, considerando una adaptación de conectividad de acuerdo a la red que se emplea para enlazar las funcionalidades y las aplicaciones.

Los Servicios Web expuestos en la Plataforma RadioGIS, facilitan la consulta de datos y mapas espaciales de la base de datos y permite crear de una manera rápida y eficiente servicios basados en localización.

8. REFERENCIAS

[1] The Parlay group, disponible en: <http://www.parlay.org> [citado 10 de noviembre de 2009].

[2] Leal G. José Luis; Modelo para el desarrollo de servicios basados en localización en las condiciones de Colombia con la visión de las redes de telecomunicaciones de próxima generación, Tesis de maestría; Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2009.

[3] Static Maps V2 API Developer's Guide. Disponible: <http://code.google.com/apis/maps/documentation/staticmaps/> (citado 17 de Abril de 2010).

[4] Tendencias en las Reformas de Telecomunicaciones 2007: *El camino hacia las redes de próxima generación (NGN)*, Unión internacional de telecomunicaciones UIT. Disponible: http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/reg/D-REG-TTR.9-2007-SUM-PDF-S.pdf (Citado 19 de Abril de 2010).

[5] Anjum Farooq, Bakker John Luc y Jain Ravi, Programming converged networks, Wiley, 2005, capítulo 7, pág. 157-158.

[6] Las Telecomunicaciones y la Movilidad en la Sociedad de la Información, Telefónica I+D-AHCIET. Disponible: http://195.235.92.45/documentos/libros_sector_telecomunicaciones/telecomovilidad.pdf (Citado 15 de Abril de 2010).

[7] Detecting Mobile Devices on Web Services, Disponible: http://wiki.forum.nokia.com/index.php/Detecting_Mobile_Devices_on_Web_Services (Citado 15 de Abril de 2010).

[8] Users Manual GeoServer, Disponible: <http://geoserver.org/display/GEOSDOC/Documentation> (Citado 25 de Abril de 2010).

[9] Telecom Web Services Network Emulator Developer's Guide. Ericsson AB 2007. Disponible: http://www.ericsson.com/developer/sub/open/technologies/open_development_tips/tools/telecom_network_emulator (Citado 21 de Abril de 2010).

[10] Rodríguez S. Cesar, Muñoz S. Sergio, Ortega B. Homero. Solución de escaneo

georeferenciado de niveles de radiación no ionizante basado en NARDA NBM-520 (GeoRedScanner) [Ing. Tesis]. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2008.

9. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación fue realizado gracias al apoyo de los integrantes del grupo de investigación RadioGIS de la Universidad Industrial de Santander, especialmente por la colaboración de: Ph.D. Homero Ortega Boada Director, M. Sc. José Luis Leal Gómez codirector y el estudiante de Ingeniería de Sistema Juan Carlos Luna Barajas.