



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**UTILIZACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOCALIZACIÓN EN DISPOSITIVOS MÓVILES
SOBRE LA CIUDAD UNIVERSITARIA USAC, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS GOOGLE**

Cristian Giovanni Chan Espinal

Rubén Antonio Quintana Tepaz

Asesorado por el Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj

Guatemala, enero de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**UTILIZACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOCALIZACIÓN EN DISPOSITIVOS MÓVILES
SOBRE LA CIUDAD UNIVERSITARIA USAC, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS GOOGLE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CRISTIAN GIOVANNI CHAN ESPINAL

RUBÉN ANTONIO QUINTANA TEPAZ

ASESORADOS POR EL ING. EDGAR ESTUARDO SANTOS SUTUJ

AL CONFERÍRSELES EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, ENERO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
EXAMINADOR	Ing. José Alfredo González Díaz
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz Campos
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

Rubén Antonio Quintana Tepaz

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández
EXAMINADOR	Ing. Ricardo Morales Prado
EXAMINADOR	Ing. Marlon Francisco Orellana
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

Cristian Giovanni Chan Espinal

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

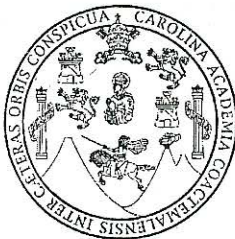
En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**UTILIZACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOCALIZACIÓN EN DISPOSITIVOS MÓVILES
SOBRE LA CIUDAD UNIVERSITARIA USAC, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS GOOGLE**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha julio de 2012.

Rubén Antonio Quintana Tepaz

Cristian Giovanni Chan Espinal



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 30 de septiembre de 2013

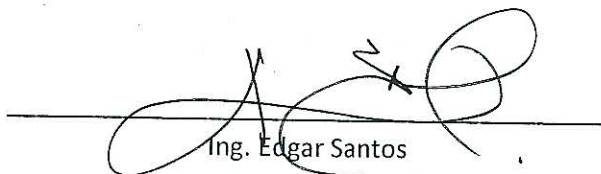
Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia Morales
Coordinador de Privados y Revisión de Trabajos de Graduación
En Ciencias y Sistemas

Por medio de la presente hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación titulado "Utilización de servicios de geo localización en depósitos móviles sobre la ciudad universitaria USAC, utilizando tecnologías Google" elaborado por los estudiantes Cristian Giovanni Chan Espinal y Rubén Antonio Quintana Tepaz que se identifican con los carne 200714282 y 200715064 respectivamente

En mi calidad de asesor, he analizado el contenido así como las conclusiones y recomendaciones expuestas y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme.

Atentamente,


Ing. Edgar Santos

Edgar Santos
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
Colegiado 5266



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 30 de septiembre de 2013

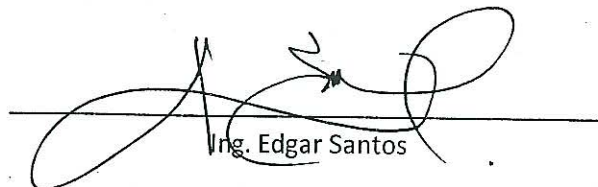
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Por medio de la presente hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación titulado "Utilización de servicios de geo localización en depósitos móviles sobre la ciudad universitaria USAC, utilizando tecnologías Google" elaborado por los estudiantes Cristian Giovanni Chan Espinal y Rubén Antonio Quintana Tepaz que se identifican con los carne 200714282 y 200715064 respectivamente

En mi calidad de asesor, he analizado el contenido así como las conclusiones y recomendaciones expuestas y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo

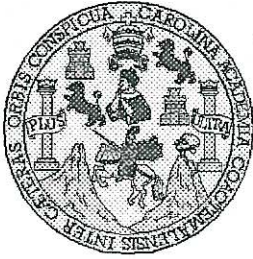
Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme.

Atentamente,



Ing. Edgar Santos

Edgar Santos
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
Colegiado 5266



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 9 de Octubre de 2013

Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación de los estudiante **CRISTIAN GIOVANNI CHAN ESPINAL** con carné **2007-14282** y **RUBÉN ANTONIO QUINTANA TEPAZ** con carné **2007-15064**, titulado: **"UTILIZACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOCALIZACIÓN EN DISPOSITIVOS MÓVILES SOBRE LA CIUDAD UNIVERSITARIA USAC, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS GOOGLE"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“UTILIZACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOCALIZACIÓN EN DISPOSITIVOS MÓVILES SOBRE LA CIUDAD UNIVERSITARIA USAC, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS GOOGLE”**, realizado por los estudiantes CRISTIAN GIOVANNI CHAN ESPINAL Y RUBÉN ANTONIO QUINTANA TEPAZ, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. *Martín Antonio* Pérez Türk
Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 16 de enero 2014



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **UTILIZACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOCALIZACIÓN EN DISPOSITIVOS MÓVILES SOBRE LA CIUDAD UNIVERSITARIA USAC, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS GOOGLE**", presentado por los estudiantes universitarios: **Cristian Giovanni Chan Espinal y Rubén Antonio Quintana Tepaz**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz R.
Decano



Guatemala, enero 2014

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida y poder cumplir una meta más de todas las etapas de mi vida.
- Mis padres** Por todo el apoyo incondicional que recibí desde el inicio de mis estudios y la confianza de creer en mí para llegar a cumplir un sueño, que ellos empezaron un día dándome la oportunidad de estudio.
- Mis hermanos** Por compartir este éxito en mi vida.
- Mis amigos** Que de una forma u otra estuvieron involucrados en apoyarme en la culminación de mi carrera.

Cristian Giovanni Chan Espinal

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la vida y poder cumplir una meta más de todas las etapas de mi vida.
Mis padres	Por todo el apoyo incondicional que recibí desde el inicio de mis estudios y la confianza de creer en mí para llegar a cumplir un sueño, que ellos empezaron un día dándome la oportunidad de estudio.
Mis hermanos	Por compartir este éxito en mi vida.
Mis amigos	Que de una forma u otra estuvieron involucrados en apoyarme en la culminación de mi carrera.
Mis compañeros de estudio	Por los desvelos, la enseñanza mutua y los ánimos recibidos en cada etapa de la carrera universitaria.
Mi familia en general	Por el apoyo y acompañamiento que he recibido de cada uno de ellos.

Rubén Antonio Quintana Tepaz

AGRADECIMIENTOS A:

- Ing. Edgar Santos** Por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.
- Ing. Ricardo Mazariegos** Por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.
- La Facultad de Ingeniería** Por ser una institución generosa que me brindo excelentes catedráticos.

Cristian Giovanni Chan Espinal

AGRADECIMIENTOS A:

- Ing. Edgar Santos** Por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.
- Ing. Ricardo Mazariegos** Por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.
- La Facultad de Ingeniería** Por haberme participado durante toda mi formación académica.
- Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser una institución generosa que me brindó excelentes catedráticos.

Rubén Antonio Quintana Tepaz

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA A UTILIZAR.....	1
1.1. Teoría que soporta la investigación	1
1.1.1. Descripción <i>Work System Theory</i>	1
1.1.2. Diagrama	1
1.1.3. Variables independientes.....	2
1.2. Teoría y la relación con el tema escogido.....	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN...5	
2.1. Antecedentes	5
2.2. Mercado objetivo	5
2.3. Mercado geográfico	6
2.4. Análisis de mercado de la aplicación	7
2.4.1. Objetivo.....	7
2.4.2. Aplicaciones a analizar	7
2.4.3. Marco referencial	8
2.4.3.1. Usuarios de internet en Guatemala...8	
2.4.3.2. Estudiantes inscritos	9
2.4.4. Fortalezas y debilidades	11
2.4.5. Fichas de las aplicaciones	12

	2.4.5.1.	Biblio USAL.....	12	
	2.4.5.2.	Universidad de Murcia	13	
	2.4.5.3.	Universidad Castilla La Mancha	14	
	2.4.5.4.	UNAM 360	14	
3.		DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....	15	
	3.1.	Prototipo	15	
		3.1.1. Capa de búsqueda	15	
		3.1.2. Capa de edificios	16	
		3.1.3. Capa de parqueos	17	
		3.1.4. Capa de sitios importantes	18	
		3.1.5. Capa de realidad aumentada	19	
	3.2.	Validaciones y formularios.....	20	
	3.3.	Diseño intuitivo y usabilidad.....	20	
4.		DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN.....	23	
	4.1.	Requisitos	23	
	4.2.	Herramientas utilizadas.....	23	
	4.3.	Hardware utilizado.....	24	
	4.4.	Tutorial de desarrollo.....	24	
		4.4.1. Instalación de herramientas	24	
		4.4.2. Configuración de herramientas	27	
		4.4.3. Desarrollo capa de realidad aumentada.....	31	
		4.4.4. Fuente de datos	38	
			4.4.4.1. Realidad aumentada	38
			4.4.4.2. Base de datos local con SQLite.....	39
		4.4.5. Google Map Maker	41	
		4.4.6. Integración de Google Maps a una aplicación Android.....	46	

CONCLUSIONES 49
RECOMENDACIONES 51
BIBLIOGRAFÍA..... 53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de la teoría	2
2.	Mapa satelital Ciudad Universitaria	6
3.	Usuarios de internet en Guatemala	9
4.	Capa de búsqueda	15
5.	Capa de edificios	16
6.	Capa de parqueos	17
7.	Capa de sitios importantes	19
8.	Capa de realidad aumentada	19
9.	Sitio Web de descarga de JDK java	25
10.	Sitio Web de descarga de Eclipse	26
11.	Sitio Web de descarga de Android SDK	27
12.	Menú <i>Help</i> Eclipse	28
13.	Ingreso de repositorio Eclipse	28
14.	Componentes de repositorio Android	29
15.	Configuración Android SDK Manager	30
16.	Configuración de directorio de SDK Android	31
17.	Repositorio Mixare	32
18.	Proyectos Mixare importados	33
19.	Configuración de proyecto Mixare	34
20.	Librería <i>Mixare-Library</i>	34
21.	Paquetes de Mixare	35
22.	Archivos de paquete org.mixare	36
23.	Mapa creado en Google <i>Map Maker</i>	42

24.	Agregar nuevo	42
25.	Añadir sitio	43
26.	Dibujar línea	43
27.	Añadir contornos	43
28.	Editar.....	44
29.	Seleccionar sitio.....	44
30.	Seleccionar elemento lineal	45
31.	Seleccionar tramos de carretera	45
32.	Buscar.....	46

TABLAS

I.	Variables del mercado objetivo	6
II.	Aplicaciones a analizar	8
III.	Estudiantes por carrera en la Ciudad Universitaria	10
IV.	Análisis de aplicaciones	11

GLOSARIO

Hardware	Corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático.
Software	Es todo el conjunto intangible de datos y programas de la computadora.
Virtualización	Es la técnica empleada sobre las características físicas de algunos recursos computacionales, para ocultarlas de otros sistemas, aplicaciones, programas o usuarios que interactúen con ellos.

RESUMEN

En la actualidad la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con varios estudiantes de primer ingreso, los cuales no conocen las ubicaciones de las diferentes facultades, parqueos, restaurantes y diferentes puntos de interés en la Universidad, por cual se busca la manera de facilitar la ubicación de estos estudiantes dentro de la Universidad con la ayuda de tecnologías de punta, para ello se generó una aplicación en Android la cual consiste en un sistema de geolocalización para ubicar los sitios de interés dentro de la Universidad realizando búsquedas por nombre de los lugares y nombres comunes de los mismos.

Android, es un sistema operativo utilizado por diferentes marcas de teléfonos inteligentes en el mercado, uno de los más conocidos es Samsung que actualmente es el mayor vendedor de dispositivos móviles, Android es un sistema operativo móvil gratis desarrollado por Google el cual provee herramientas de desarrollo libres para el desarrollo para las aplicaciones, la herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación fueren eclipse y el SDK de Android, la aplicación cuenta también con una opción de realidad aumentada utilizando la cámara del dispositivo, la cual ayuda a ubicar la dirección a la cual se debe dirigir para encontrar los puntos de interés, para ello se utiliza una librería libre llamada Mixare.

OBJETIVOS

General

Creación de una aplicación para dispositivos Android que utilicen las tecnologías y servicios de localización de Google Maps para ubicar y encontrar lugares de interés dentro de la Ciudad Universitaria USAC, zona 12.

Específicos

1. Ubicar los edificios, bibliotecas, plazas y otros lugares de interés dentro de la Ciudad Universitaria utilizando los servicios de mapas de Google.
2. Mostrar las rutas de acceso peatonal a los distintos lugares ubicados dentro de la Ciudad Universitaria.
3. Mostrar las rutas de acceso vehicular a los distintos lugares ubicados dentro de la Ciudad Universitaria.
4. Ubicar las paradas de bus del servicio de transporte interno de la Ciudad Universitaria.

INTRODUCCIÓN

Todo desarrollo de una aplicación tiene como objetivo solucionar una problemática, que este caso en particular se enfocara en dos propósitos, el primero de ellos solucionar la problemática de encontrar sitios de interés dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala y así ayudar a los estudiantes de primer ingreso a ubicar las ubicaciones de su interés edificios, parqueos y otros, como segundo objetivo, desarrollar un tutorial para el aprendizaje de desarrollo de aplicaciones en plataforma Android para ayudar a la actualización del pensum de estudio y poder utilizar este tutorial en los cursos impartidos dentro de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

Para el desarrollo de la aplicación se trabajó como en entorno de desarrollo libre llamado eclipse utilizando el SDK proporcionado por Google, adicionalmente se utiliza Google Maps para trazar las coordenadas de los lugares que los estudiantes podrían tener interés de conocer su ubicación conjuntamente con las herramientas se provee Google se utiliza una herramienta de realidad aumentada para ubicar la localización de los edificios dentro de la Universidad la cual usa la cámara del dispositivo móvil junto a su GPS para ubicar los sitios dentro de la Universidad.

1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA A UTILIZAR

1.1. Teoría que soporta la investigación

En una gran cantidad de áreas de estudio existen teorías que son el fundamento de una cantidad grande de investigaciones, las cuales parten de los fundamentos de estas teorías establecidas y se apoyan en sus conceptos.

1.1.1. Descripción *Work System Theory*

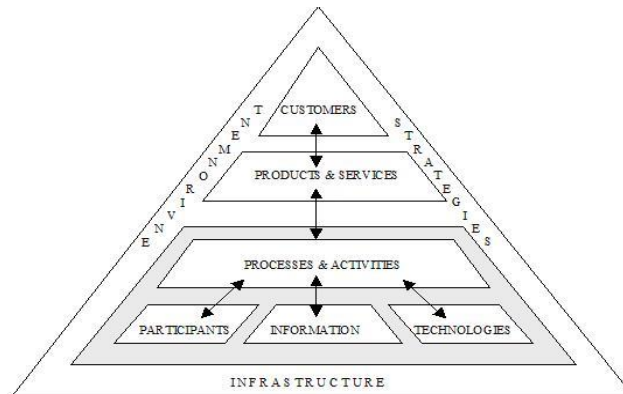
Esta teoría, también es conocida como *Work System Approach*, explica como los sistemas en los cuales haya una interacción con humanos u otras máquinas hacen el trabajo usando la información, tecnología y otros recursos para producir productos y servicios para clientes internos o externos. Un *Work System* puede ser un sistema de información, una cadena de distribución o un proyecto.

En este caso la solución a desarrollar es un sistema de información.

1.1.2. Diagrama

El diagrama de *Work System Theory* muestra una estructura piramidal, colocando como fundamento los elementos más cercanos a la infraestructura y construyendo sobre ellos los elementos ligados a la estrategia y contexto de la aplicación.

Figura 1. **Esquema de la teoría**



Fuente: http://istheory.byu.edu/wiki/Work_systems_theory. Consulta: 17 de julio de 2012.

1.1.3. **Variables independientes**

Las variables independientes son las cuales definirán la forma de diseñar y utilizar el sistema de trabajo, para que se logre la funcionalidad y objetivos, dichas variables no son afectadas por cambios en otras variables del sistema.

- Clientes: serian todos los involucrados en el proceso, en este caso los alumnos los cuales deseen ubicar los puntos de su interés
- Productos y servicios: se refieren a los entregables del proyecto en este caso la aplicación en Android y el Manual de realización.
- Procesos y actividades: aunque se encuentran las razones de la creación del software en este caso las localizaciones de sitios dentro de la Universidad y como herramienta educativa en los cursos de la carrera de Ciencias y Sistemas.
- Participantes: desarrollares, encargados del proyecto y alumnos
- Información: datos sobre los lugares dentro de la Universidad
- Tecnología : tipos de herramientas a utilizar en el desarrollo

1.2. Teoría y la relación con el tema escogido

La presente propuesta de software para dispositivos móviles Android, es catalogado como un sistema de información, para la utilización del sector estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y estos sistemas se encuentran dentro de las categorías que sostiene la teoría *Work System Theory*.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN

2.1. Antecedentes

En la Universidad de San Carlos de Guatemala ingresan miles de alumnos en las diferentes carreras que la Universidad ofrece, muchos de los alumnos de nuevo ingreso se encuentran con diferentes problemas para localizar lo que quieren buscar dentro de esta, en la actualidad la Universidad de San Carlos de Guatemala no cuenta con un sistema de localización interno el cual ayude a los estudiantes a buscar bibliotecas, edificios, salones, café internet o inclusive un lugar donde puedan comer, por lo que los estudiantes se ven obligados a caminar o a preguntar.

También como segunda parte del problema, se puede observar como los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Ciencias y Sistemas que solicitan varios proyectos en los cursos de la misma, el problema es encontrar información confiable de cómo realizar lo solicitado, por ellos los estudiantes acuden a la Web cuando la búsqueda se vuelve en ocasiones larga y pierden más tiempo investigando que en el desarrollo de la aplicación.

2.2. Mercado objetivo

A continuación se definirán las variables del mercado objetivo alcanzado con la aplicación tomando en cuenta que la aplicación se desarrollará con dos propósitos educativo y el de ayudar a los estudiantes a localizar sus puntos de interés dentro de la Universidad.

Tabla I. **VARIABLES del mercado objetivo**

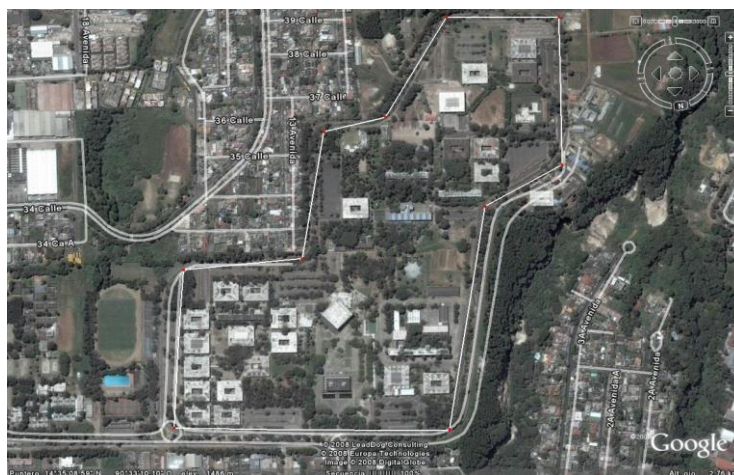
VARIABLES DEL MERCADO OBJETIVO	
Nivel socioeconómico	Media
Sexo	Ambos
Edad	17-35 años
Ocupación:	Estudiantes y/o trabajadores
Nivel de educación	Medio

Fuente: elaboración propia.

2.3. Mercado geográfico

El mercado geográfico se ubicará dentro de los límites de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada en la zona 12 de la ciudad capital del departamento de Guatemala, Guatemala.

Figura 2. **Mapa satelital Ciudad Universitaria**



Fuente: maps.google.com. Consulta: 24 de agosto de 2012.

2.4. Análisis de mercado de la aplicación

Al momento de realizar una aplicación de software, es importante conocer las opciones que se encuentran actualmente en el mercado, realizar un análisis de las fortalezas y debilidades encontradas y delimitar el segmento de mercado objetivo.

2.4.1. Objetivo

El objetivo de este informe de *benchmark*, es mostrar el estado actual de las aplicaciones de geolocalización por medio de teléfonos inteligentes en la Universidad de San Carlos de Guatemala y de las comparativas con los avances en estas áreas de universidades alrededor del mundo que cuentan con esta tecnología.

2.4.2. Aplicaciones a analizar

Para la realización de esta comparativa se han seleccionado 5 aplicaciones, de universidades diferentes de España, México y Guatemala, relacionadas con la tecnología de geolocalización de lugares y tecnologías afines dentro de los campus centrales de dichas universidades, las cuales cuentan con estos servicios para facilitar servicios a sus estudiantes.

Tabla II. **Aplicaciones a analizar**

Universidad	Aplicación
Universidad Nacional de México (UNAM)	UNAM 360
Universitarios Castilla La Mancha, España	Universitarios CLM
Universidad de Salamanca	Biblio Usal
Universidad de Murcia	Universidad de Murcia
Universidad de San Carlos de Guatemala	

Fuente: elaboración propia.

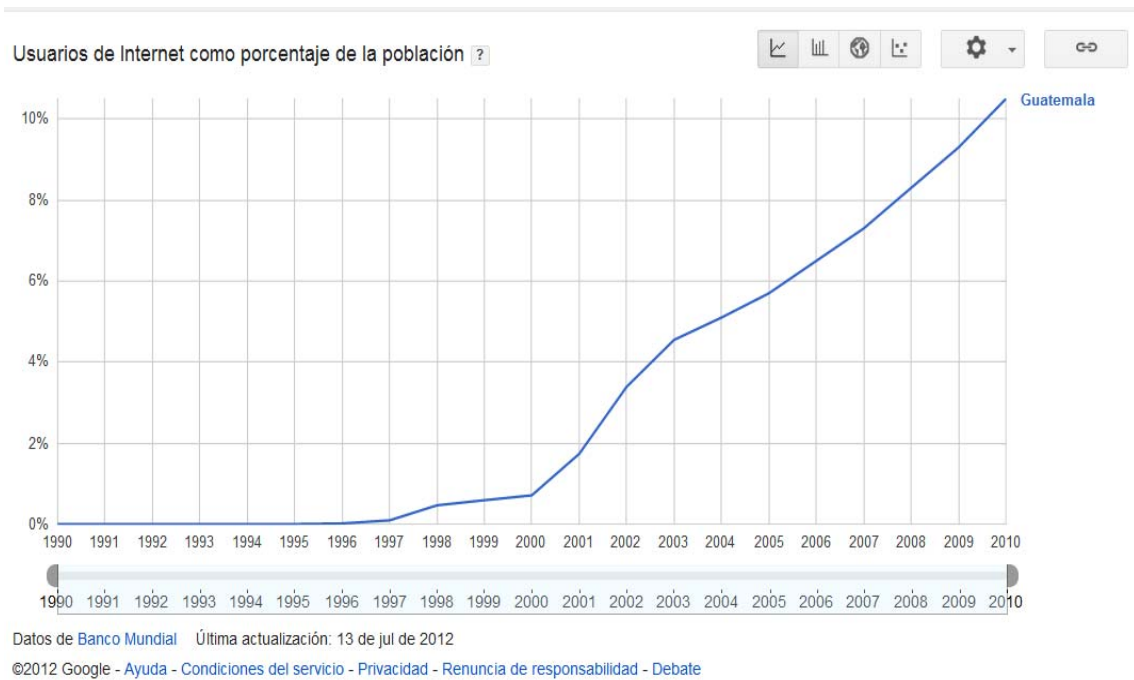
2.4.3. Marco referencial

A continuación se muestran datos generales de la población de Guatemala, con estadísticas de interés para el marco referencial de la aplicación, los cuales darán una mejor comprensión del objetivo de la aplicación móvil.

2.4.3.1. Usuarios de internet en Guatemala

Según datos publicados por el Banco Mundial sobre el porcentaje de usuarios con acceso a internet de la población total de Guatemala, el dato obtenido supera la décima parte del total, según se muestra la gráfica siguiente.

Figura 3. **Usuarios de internet en Guatemala**



Fuente: Banco Mundial.

2.4.3.2. **Estudiantes inscritos**

Según estadísticas publicadas por la Universidad de San Carlos de Guatemala en su página oficial www.usac.edu.gt, en el campus central se encuentran inscritos alrededor de 100 000 estudiantes distribuidos de la siguiente manera.

Tabla III. **Estudiantes por carrera en la Ciudad Universitaria**

SUBTOTAL CAPITAL	100,044
Agronomía	1,357
Arquitectura	3,969
Ciencias Económicas	22,375
Ciencias Jurídicas y Sociales	16,180
Ciencias Médicas	5,241
Ciencias Químicas y Farmacia	2,423
Humanidades	16,090
Ingeniería	12,680
Odontología	1,217
Medicina Veterinaria y Zootecnia	1,083
Ciencias Psicológicas	4,665
Historia	972
Trabajo Social	1,005
Ciencias de la Comunicación	4,847
Ciencia Política	1,694
EFPEM	3,632
Escuela de Ciencias Lingüísticas	213
Escuela Superior de Arte	232
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-	169

Fuente: www.usac.edu.gt. Consulta: 17 de julio de 2012.

2.4.4. Fortalezas y debilidades

El análisis de las características de cada una de las aplicaciones propuestas arroja las fortalezas y debilidades de cada una de ellas, según los servicios prestados a la población estudiantil de sus respectivas universidades.

Tabla IV. Análisis de aplicaciones

APLICACIÓN/ UNIVERSIDAD	FORTALEZAS	DEBILIDADES
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidad de emprendimiento en tecnología de geolocalización para dispositivos móviles 	<ul style="list-style-type: none"> • No cuenta con aplicación que preste servicios de localización para móviles
UNAM 360	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño intuitivo • Utilización de Realidad Aumentada 	
Universidad de Murcia	<ul style="list-style-type: none"> • Integración con canal de noticias oficial 	<ul style="list-style-type: none"> • No es compatible con todos los dispositivos
Universidad Castilla la Mancha	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio de mensajería Integrada 	
Universidad de Salamanca	<ul style="list-style-type: none"> • Catálogos en línea de bibliotecas • Servicio de localización de bibliotecas en campus universitario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Únicamente para servicios de catálogos en bibliotecas

Fuente: elaboración propia.

2.4.5. Fichas de las aplicaciones

Es la descripción de las funcionalidades y servicios prestados por cada una de ellas, es la carta de presentación de la aplicación elaborada por los desarrolladores o dueños de las mismas.

2.4.5.1. Biblio USAL

Biblio USAL, es una aplicación de la red de bibliotecas de la Universidad de Salamanca que permite consultar el catálogo de su sistema bibliotecario, así como conocer su oferta de servicios, localizar las bibliotecas de área y facultades y mantenerse informado a través de los diferentes medios de difusión de noticias.

La aplicación incluye los siguientes contenidos:

- Bibliotecas: localización de las bibliotecas de la Universidad de Salamanca, acceso a sus Webs, información de contacto y horarios.
- Servicios: relación detallada y enlace a las Webs de los principales servicios que ofrecen las bibliotecas de la Universidad de Salamanca.
- Catálogo: búsqueda de documentos en los catálogos de las bibliotecas de la Universidad de Salamanca, con información de disponibilidad y ubicación de las obras.
- Noticias: agenda, blogs y sistemas de información producidos por las bibliotecas de la Universidad de Salamanca.

- Biblio USAL, permite conocer las colecciones bibliográficas y los recursos electrónicos disponibles en las bibliotecas de la Universidad de Salamanca, además informa de los servicios de consulta, búsqueda de información, préstamo bibliotecario, conexión remota, acciones formativas, blogs y redes sociales y de todos los espacios, recursos y servicios bibliotecarios de la Universidad de Salamanca.
- La aplicación para dispositivos móviles Biblio USAL es un proyecto del Servicio de Bibliotecas y del Servicio de Innovación y Producción Digital de la Universidad de Salamanca que se ofrece de forma pública para difundir los recursos y servicios bibliotecarios de la Universidad de Salamanca.

2.4.5.2. Universidad de Murcia

La Universidad de Murcia ofrece esta aplicación para facilitar el acceso a información de interés para la comunidad universitaria, mediante dispositivos móviles y acceso a servicios de noticias y publicaciones de terceros.

La aplicación permite acceder a los siguientes servicios:

- Acceso a información básica y localización de la Universidad de Murcia.
- Acceso al canal de noticias.
- Localización en el mapa de los edificios de los distintos campus universitarios.
- Búsqueda de edificios con realidad aumentada.
- Consulta de eventos relacionados con la Universidad de Murcia e indica cómo llegar al lugar de celebración.
- Acceso al canal de Twitter de la Universidad de Murcia.

2.4.5.3. Universidad Castilla La Mancha

Universitarios Castilla La Mancha tiene como objetivo facilitar el acceso a toda la información que un universitario precisa en su día a día sin necesidad de estar cambiando de aplicación ni navegar por internet, todo a un toque de la mano esté donde esté.

En esta aplicación se encuentra:

- Campus virtual, con toda la información personal y la de la Universidad.
- Todas las ofertas de ocio que merecen la pena de el campus y alrededores.
- Una guía de sitios de interés tales como residencias, colegios mayores, viajes, casas rurales.
- Un acceso rápido a la agenda para que no se pase nada de información.
- El correo electrónico de la Universidad.

2.4.5.4. UNAM 360

UNAM 360, es una aplicación que permite descubrir de una manera sorprendente el campus universitario más importante de América Latina con el uso de la Realidad Aumentada para iPhone y iPad.

UNAM 360, es una aplicación desarrollada por la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para ayudar a los usuarios de iPhone a conocer su ubicación dentro de la Ciudad Universitaria (CU) y obtener instrucciones para trasladarse de un punto a otro dentro de ella.

3. DISEÑO DE LA APLICACIÓN

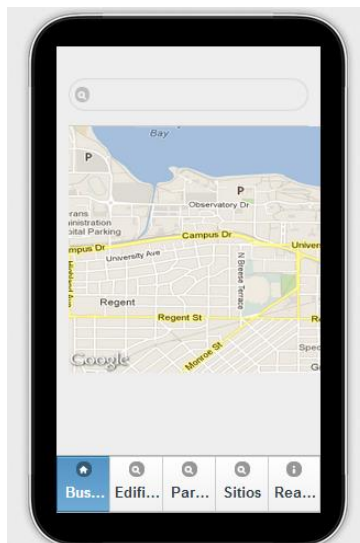
3.1. Prototipo

La aplicación de geolocalización de lugares importantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para dispositivos móviles Android, utilizando la tecnología Google, consta de 5 capas que son descritas a continuación.

3.1.1. Capa de búsqueda

Esta capa o sección de la aplicación, cuenta con la funcionalidad de realizar búsquedas mediante el ingreso de texto, encontrando coincidencias y desplegando la localización y dirección dentro del mapa para facilitar su acceso.

Figura 4. Capa de búsqueda

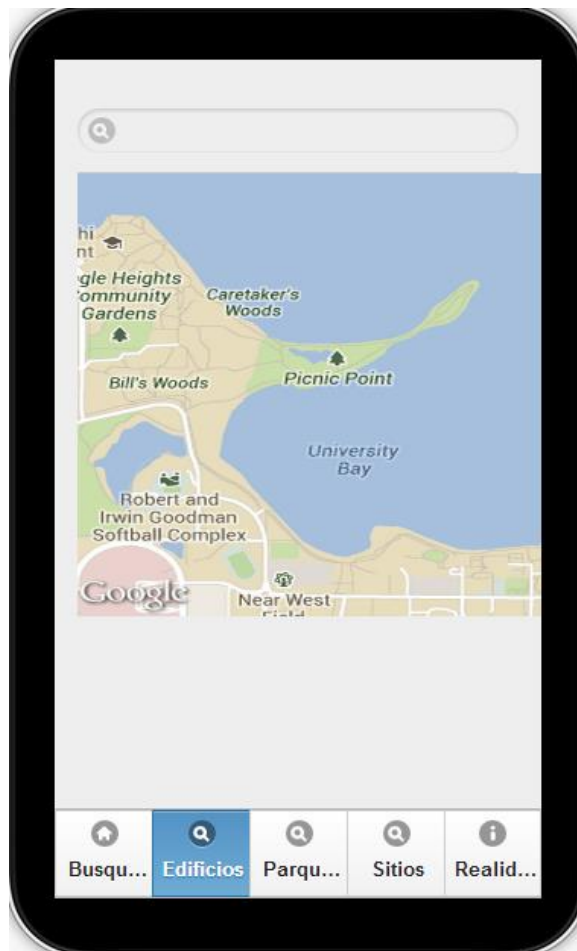


Fuente: <http://cristianchan.codiqa.com/view/e1384f58>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

3.1.2. Capa de edificios

La capa de edificios, es la que indica la localización exacta de todos los edificios que conforman la ciudad universitaria dentro del mapa, para facilitar el acceso a los mismos a los estudiantes de primer ingreso o visitantes.

Figura 5. Capa de edificios

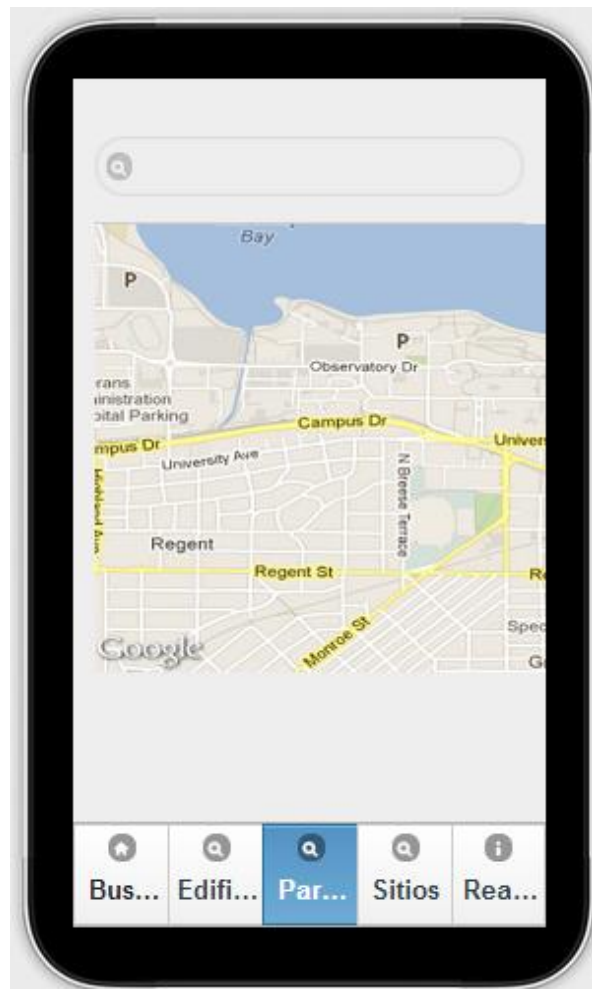


Fuente: <http://cristianchan.codiqa.com/view/e1384f58>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

3.1.3. Capa de parqueos

Esta capa, es la que facilita la ubicación de los distintos parqueos que se encuentran dentro de la ciudad universitaria para uso de los estudiantes y visitantes de las distintas facultades que se encuentran en dicha ciudad.

Figura 6. Capa de parqueos



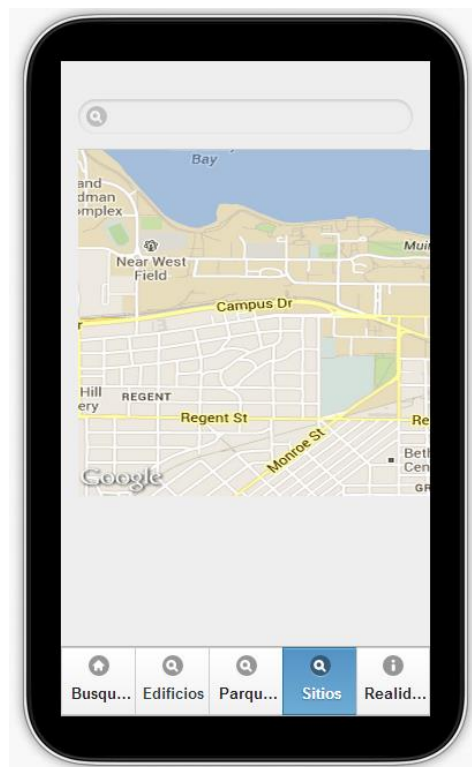
Fuente: <http://cristianchan.codiqa.com/view/e1384f58>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

3.1.4. Capa de sitios importantes

En esta capa se ubican los lugares y servicios de interés dentro de la Ciudad Universitaria, se indica cuál es su localización exacta, de esta forma se brinda información de relevancia a los estudiantes que utilicen la aplicación, entre dichos lugares tenemos:

- Bancos
- Farmacias
- Cajeros automáticos
- Centros de salud

Figura 7. Capa de sitios importantes

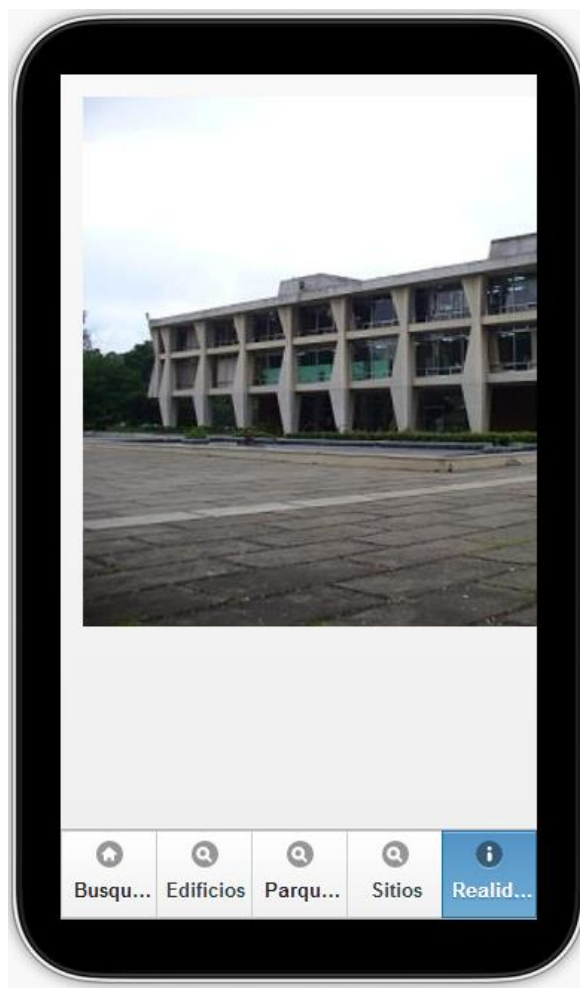


Fuente: <http://cristianchan.codiqa.com/view/e1384f58>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

3.1.5. Capa de realidad aumentada

En esta capa se puede realizar la búsqueda de lugares por medio de realidad aumentada, haciendo uso del acelerómetro, GPS y cámara del teléfono Android para localizar y mostrar los puntos importantes de la Ciudad Universitaria por medio de este novedoso sistema.

Figura 8. Capa de realidad aumentada



Fuente: <http://cristianchan.codiga.com/view/e1384f58>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

3.2. Validaciones y formularios

La aplicación será abierta para su uso y distribución, de esta forma no es necesario el registro ni autenticación del usuario al momento de utilizar dicha aplicación, el usuario puede realizar las copias e instalaciones que desee.

3.3. Diseño intuitivo y usabilidad

Para una mejor experiencia en la utilización de las aplicaciones se deben tomar en cuenta una serie de recomendaciones de diseño, según las características físicas de los dispositivos móviles en los que se implementará las aplicaciones.

- Pantallas
 - Ser flexible en la utilización del espacio en pantalla, estirar y comprimir los diseños para adaptarse a diferentes alturas y anchuras.
 - Optimizar los diseños, en dispositivos más grandes, aprovechar espacio en pantalla adicional. Crear vistas compuestas que combinan múltiples puntos de vista para revelar más contenido y facilidad de navegación.

- Temas
 - Los temas son mecanismo de Android para aplicar un estilo consistente para una aplicación o actividad. El estilo especifica las propiedades visuales de los elementos que componen la interfaz de

usuario, como el color, la altura, el relleno y el tamaño de la fuente. Para promover una mayor cohesión entre todas las aplicaciones en la plataforma, Android proporciona tres temas del sistema que se pueden elegir al crear aplicaciones.

- Retroalimentación
 - Cuando un usuario toca un área procesable en su aplicación, proporcionar una respuesta visual. Esto permite al usuario saber qué objeto fue tocado y que su aplicación está escuchando.
 - Cuando los objetos reaccionan a los gestos más complejos, ayudan a los usuarios a entender el resultado de la operación.
 - Cuando los usuarios intentan desplazarse más allá del límite superior o inferior de un área de desplazamiento, comunicará que se llega al límite con una señal visual.
- Iconos
 - Los iconos del lanzador en un dispositivo móvil debe ser 48x48 dp.
 - Iconos de la barra de acción para teléfonos debe ser de 32x32 dp.
- Estilo de escritura
 - Ser breve. Ser conciso, sencillo y preciso. Comenzar con un límite de 30 caracteres (incluyendo espacios), y no utilizar más, a menos que sea absolutamente necesario.

- Mantenerlo simple. Hacer de cuenta que estás hablando con alguien que es inteligente y competente, pero no sabe jerga técnica.
- Ser amigable.
- Poner la cosa más importantes primero. Las dos primeras palabras (alrededor de 11 caracteres, incluidos los espacios), debe incluir al menos una muestra de la información más importante en la cadena.
- Describir sólo lo necesario, y no más. No trate de explicar las diferencias sutiles. Se perderán en la mayoría de los usuarios.
- Evitar la repetición. Si un término significativo se repite dentro de una pantalla o un bloque de texto, encontrar una manera de utilizarlo sólo una vez.

4. DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN

4.1. Requisitos

Para el desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles con el sistema operativo Android, se debe cumplir con una serie de requisitos, los cuales deben cumplirse a totalidad, de lo contrario no se podrá realizar la implementación.

- Plataforma Java en la versión 5 o 6
- SDK de Android
- Editor de Texto o IDE
- Emulador o dispositivo móvil con el sistema Android Instalado
- Conectividad a internet

4.2. Herramientas utilizadas

En el desarrollo de la aplicación, es necesario contar con 3 herramientas que proveen las funcionalidades del lenguaje de programación para dispositivos Android, así como una serie de herramientas que facilitarán la puesta en marcha del proyecto, éstas son:

- Oracle Java Platform JDK
- IDE Eclipse Classic 4.2.1
- Android SDK Manager

4.3. Hardware utilizado

El hardware necesario para la implementación del proyecto, dependerá de las necesidades y tamaño del emprendimiento en las que se encuentre, como referencia se lista el hardware utilizado para la creación de este documento.

- Procesador Intel Dual Core de 2.0 GHz
- 2 GB de memoria Ram
- Tarjeta de Video de 64 mb

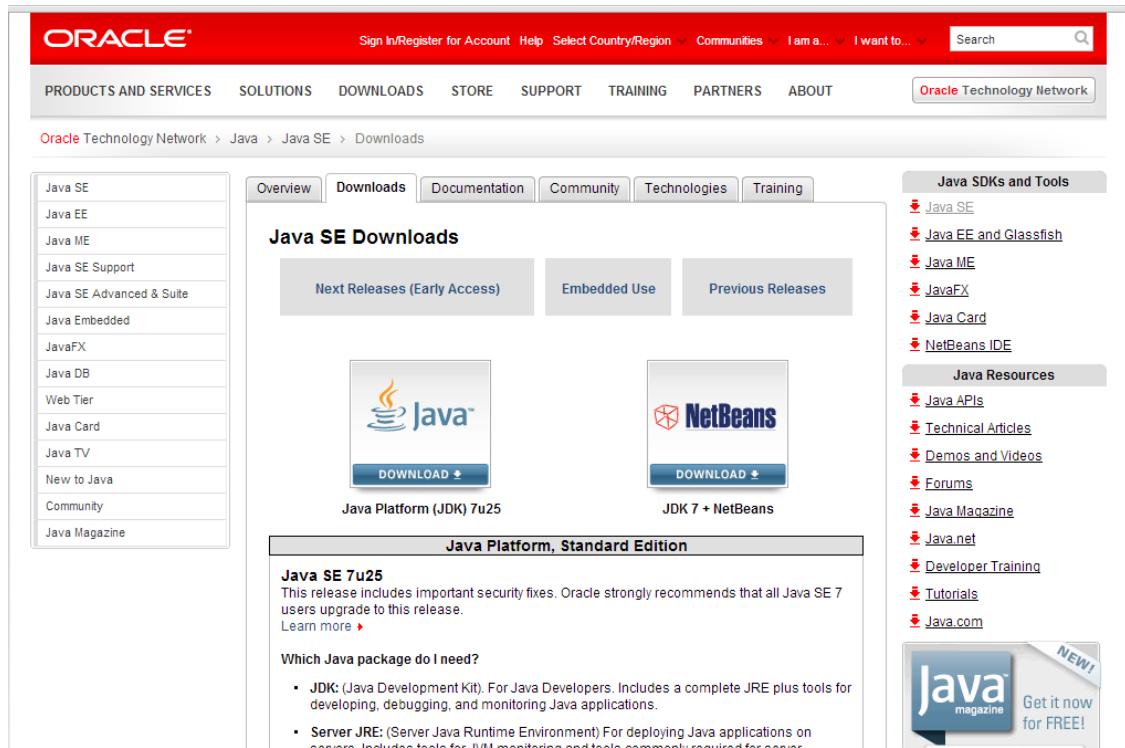
4.4. Tutorial de desarrollo

Se presenta una guía para la implementación de la aplicación móvil descrita en este documento, se asume que las personas interesadas tienen conocimiento básico de programación orientada a objetos, pensamiento sistémico y tecnología en general.

4.4.1. Instalación de herramientas

El JDK de java se descarga desde el sitio oficial de Oracle y se siguen las instrucciones de instalación del sitio Web. Se recomienda leer detenidamente las condiciones de uso del JDK y guías de referencia que se encuentran en el sitio oficial.

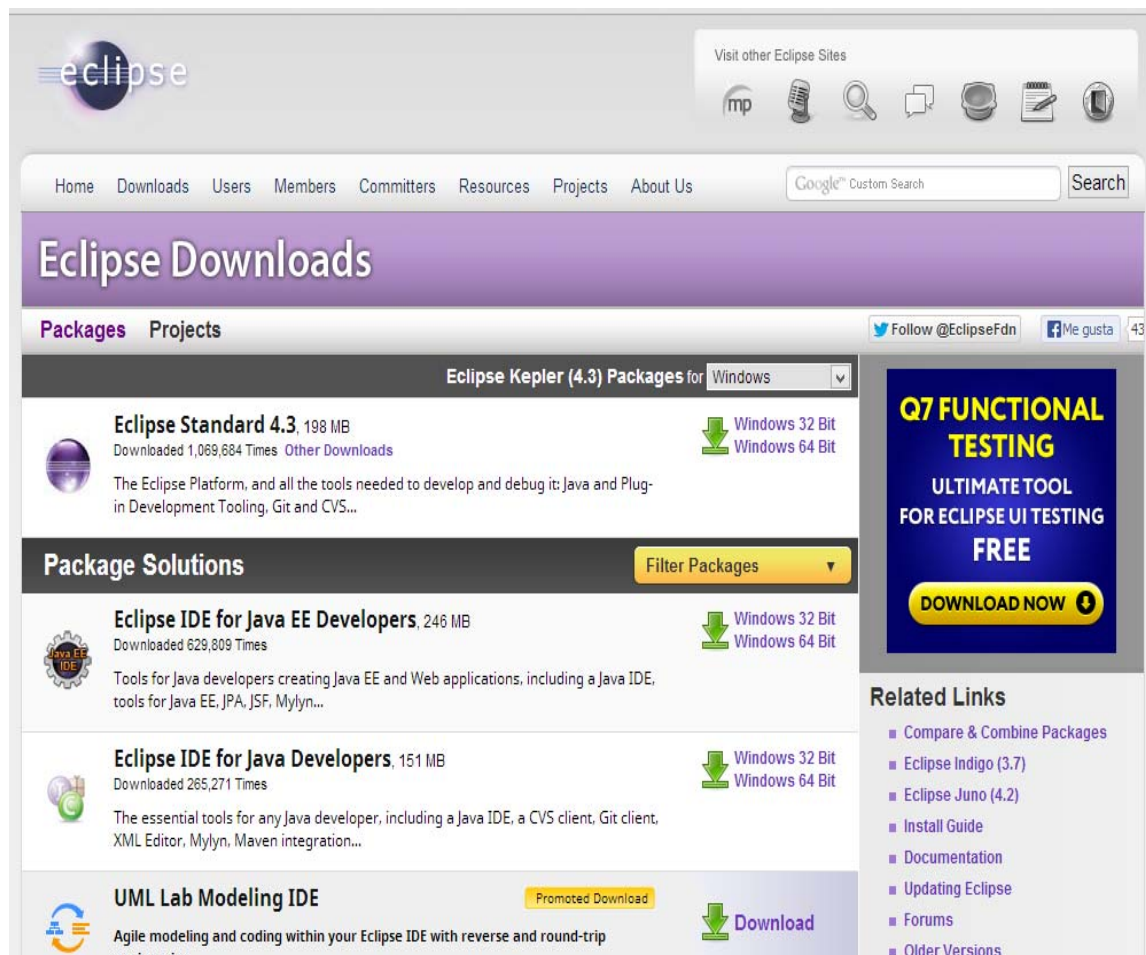
Figura 9. Sitio Web de descarga de JDK java



Fuente: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

El IDE de eclipse se obtiene en la página oficial del proyecto y se descarga la última versión de Eclipse *Classic* disponible en la dirección web <http://www.eclipse.org/downloads/>.

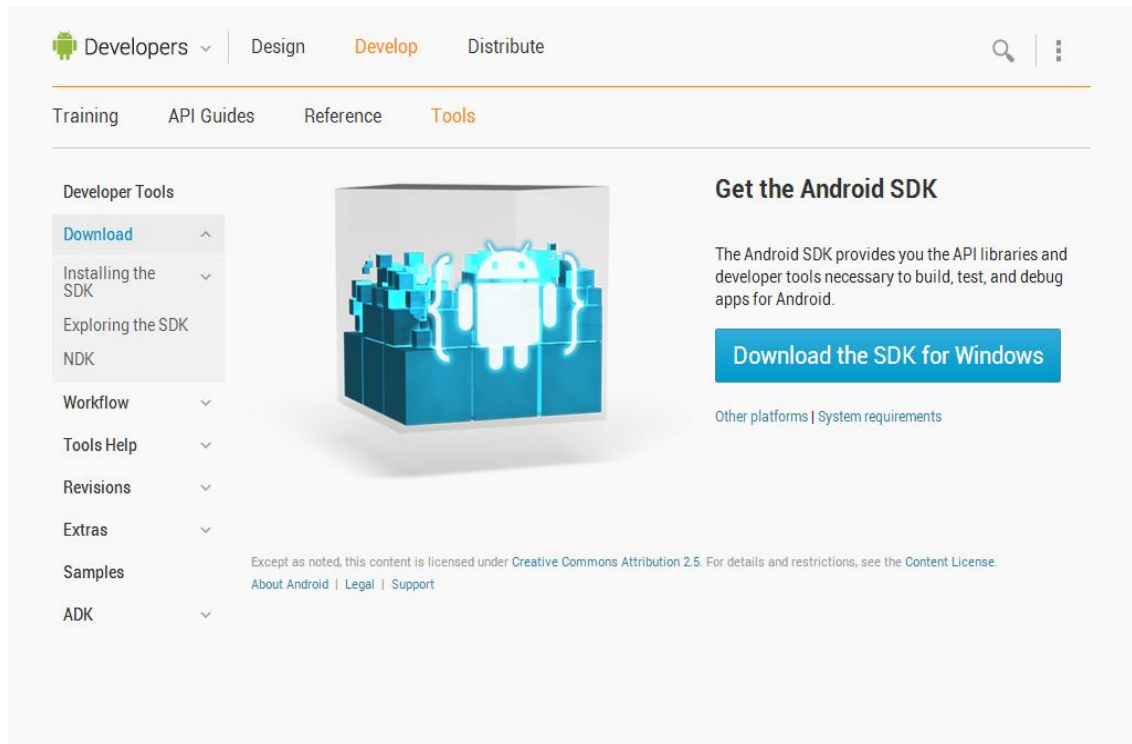
Figura 10. Sitio Web de descarga de Eclipse



Fuente: <http://www.eclipse.org/downloads/>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

Se obtiene el Android SDK Manager desde el sitio web oficial y se procede a realizar la instalación.

Figura 11. Sitio Web de descarga de Android SDK



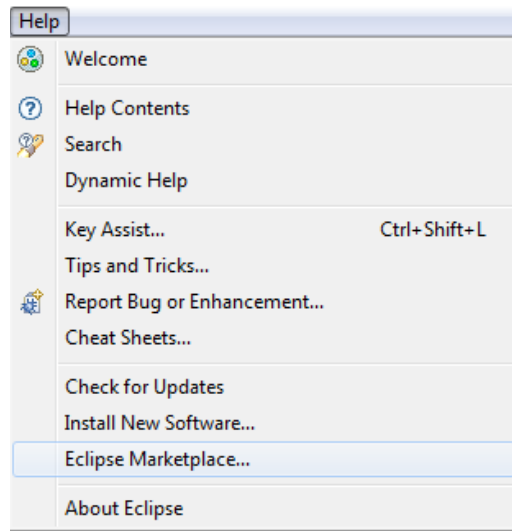
Fuente: <http://developer.android.com/sdk/index.html>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

4.4.2. Configuración de herramientas

Luego de tener instaladas las herramientas que se utilizarán se procede a la configuración de las mismas, para ello se abre Eclipse y se sigue los siguientes pasos:

- En la interfaz gráfica de la herramienta se dirige al menú Help>Install new software y se hace clic sobre él.

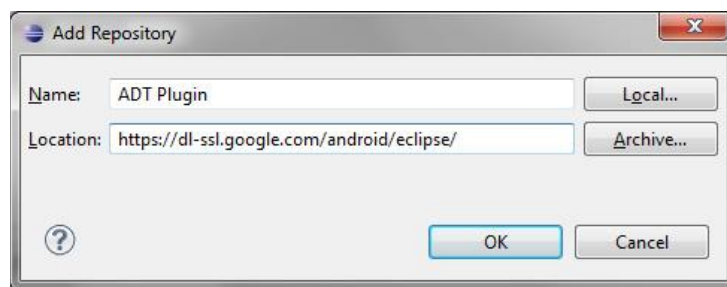
Figura 12. **Menú *Help* Eclipse**



Fuente: elaboración propia.

- En el cuadro de diálogo se coloca el nombre ADT Plugin y la localización <https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/>.

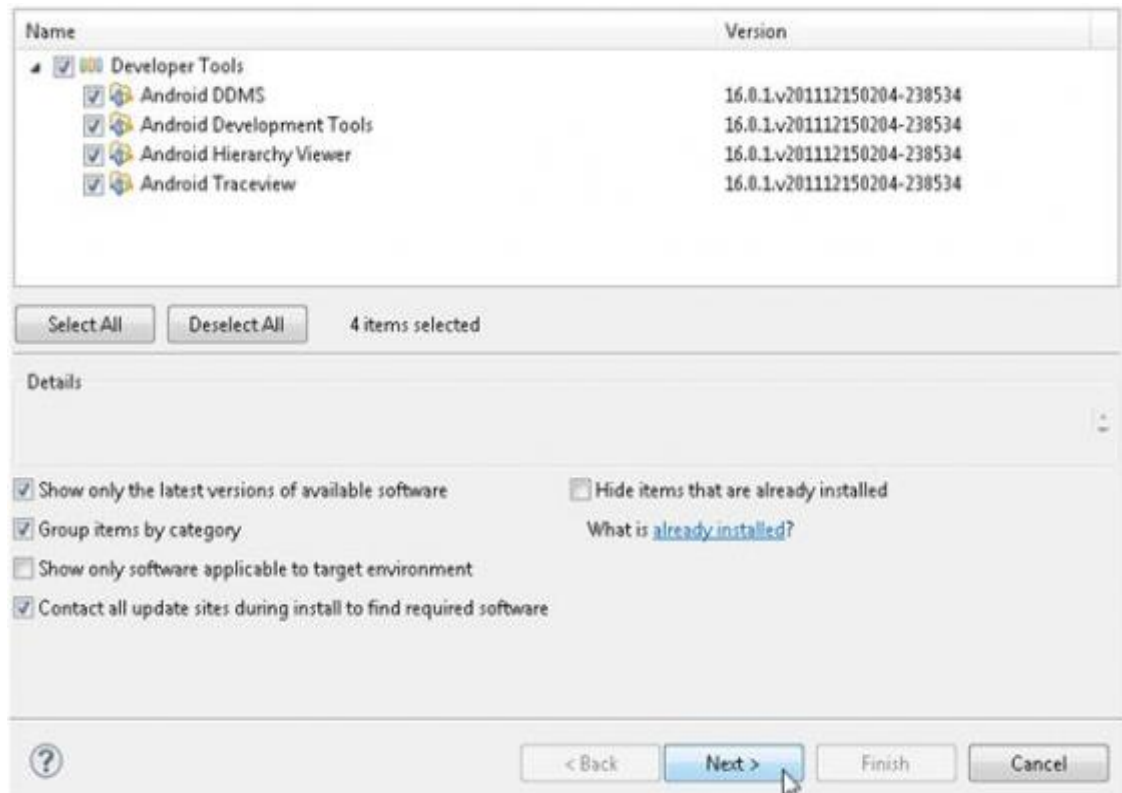
Figura 13. **Ingreso de repositorio Eclipse**



Fuente: elaboración propia.

- Se selecciona los componentes que se desea instalar, por defecto se seleccionan todos y se instalan.

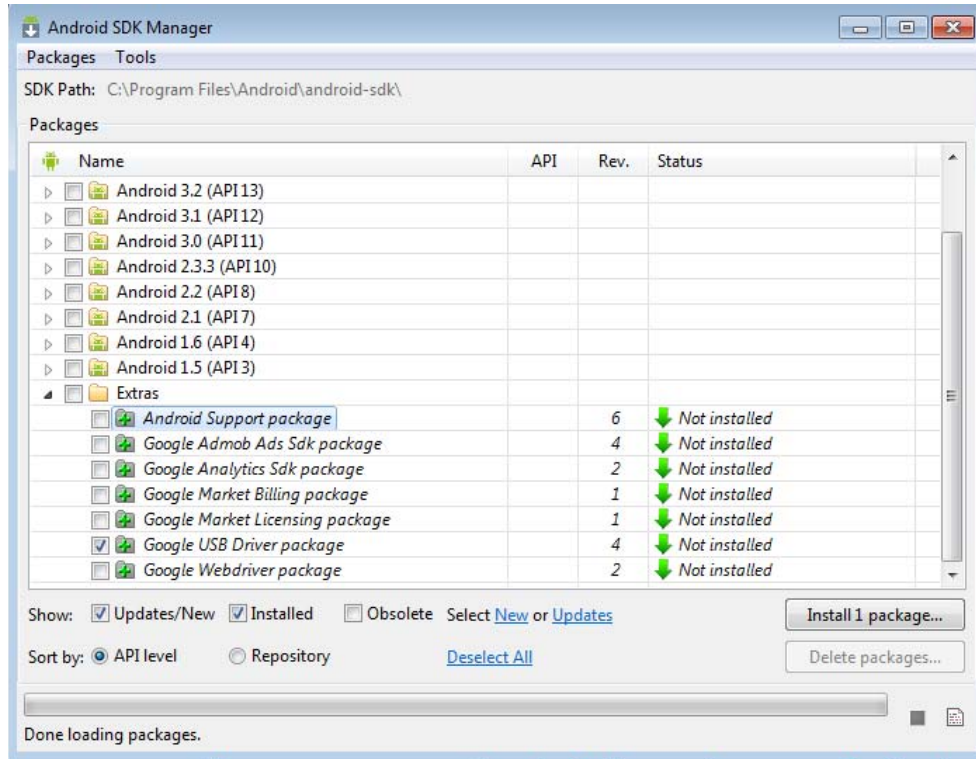
Figura 14. Componentes de repositorio Android



Fuente: elaboración propia.

- Se dirige a la herramienta Android SDK Manager, se ejecuta y se aparecerá un listado de las plataformas de Android instaladas en el sistema, para el presente proyecto es necesario que se tenga instaladas las versiones 2.2 en adelante, tanto el SDK como los “Google API” de las versiones seleccionadas.

Figura 15. Configuración Android SDK Manager



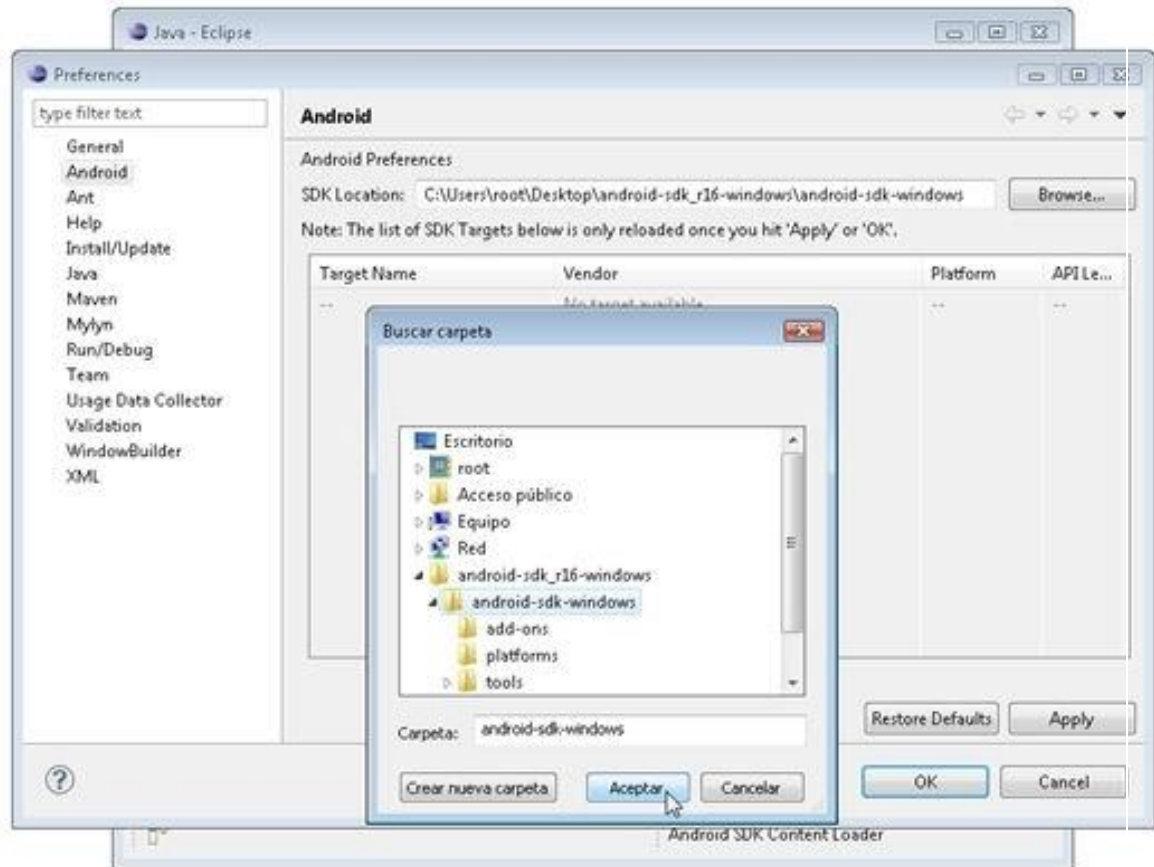
Fuente: elaboración propia.

Luego de haber realizado satisfactoriamente los pasos anteriores se procede a reiniciar Eclipse para que los cambios sean aplicados a la configuración.

Se dirige al menú Windows -> Preferences se escoge la opción Android del panel izquierdo y en el cuadro de diálogo emergente se busca la ubicación de nuestra carpeta donde se ha guardado el SDK Android para que sean cargadas las plataformas que se han descargado.

Una vez configurado todo esto en el sistema, éste se encuentra listo para desarrollar aplicaciones para Android.

Figura 16. Configuración de directorio de SDK Android



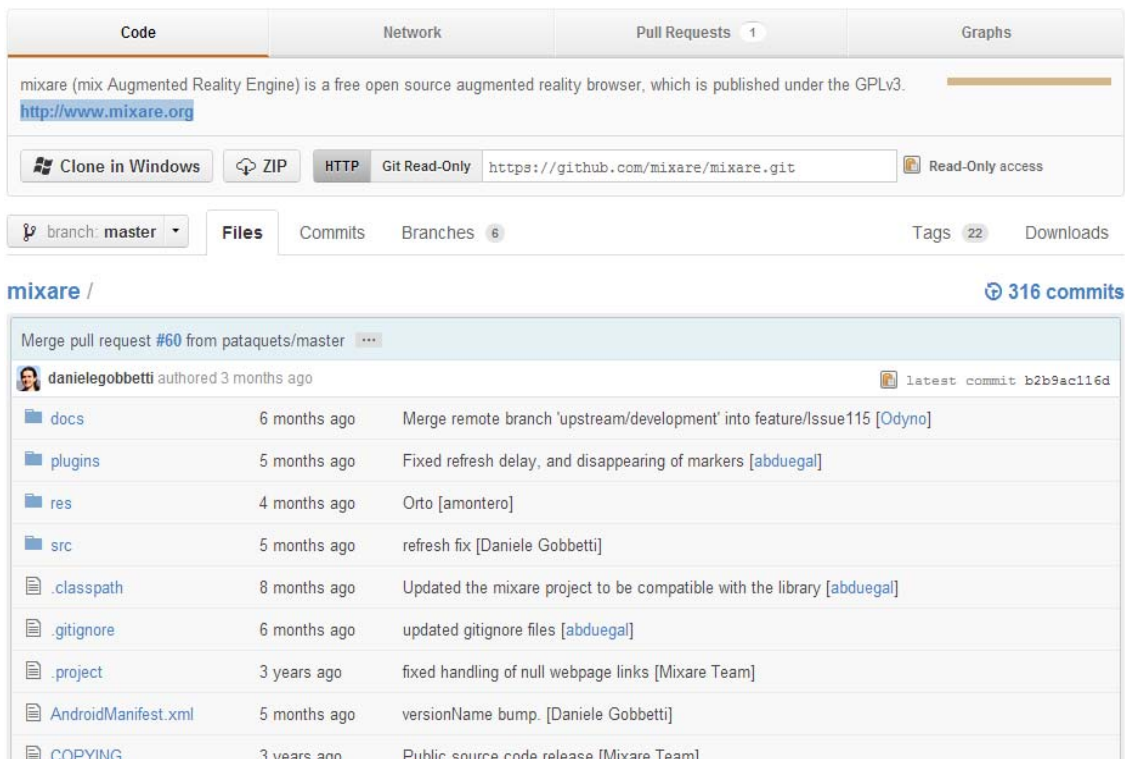
Fuente: elaboración propia.

4.4.3. Desarrollo de capa de realidad aumentada

Para el desarrollo de la capa de realidad aumentada, se hizo uso de código fuente del buscador de realidad aumentada MIXARE, el cual cuenta con un licenciamiento GPLv2 y está desarrollado tanto para dispositivos con el sistema Android como dispositivos iPhone, la aplicación se encuentra disponible para desarrolladores.

El código fuente de la aplicación se encuentra disponible en el sitio Web <http://www.mixare.org> y en el repositorio en línea que se encuentra en la dirección <https://github.com/mixare/mixare>.

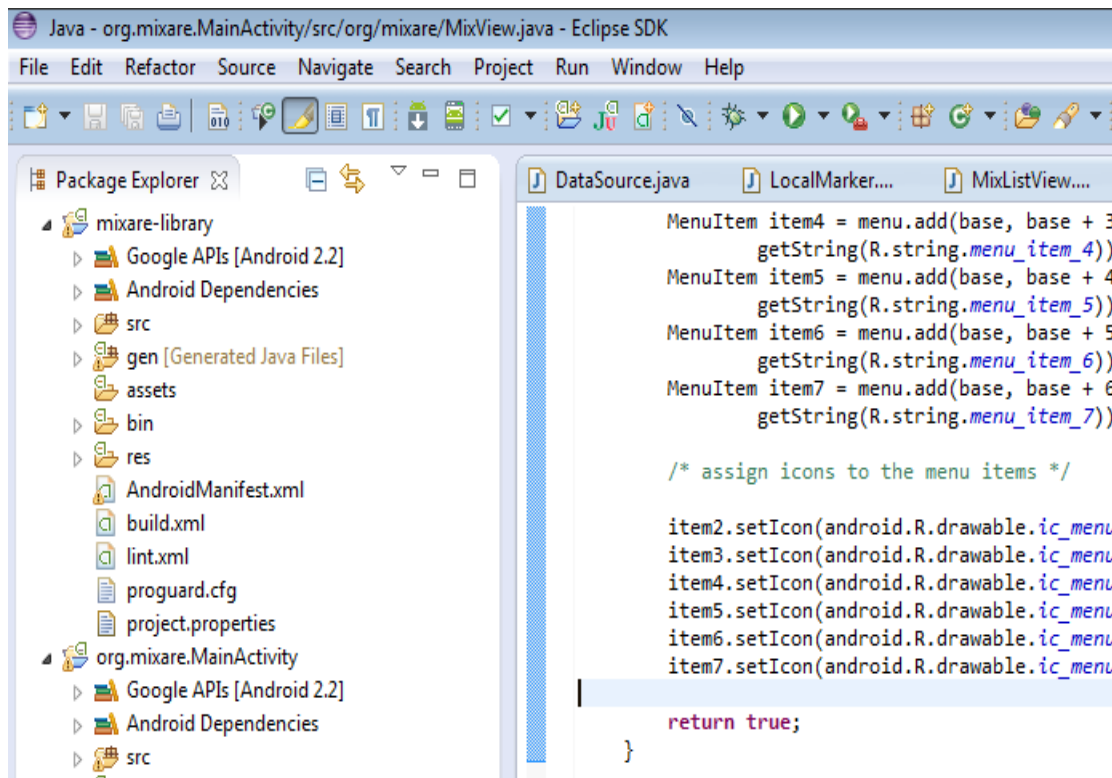
Figura 17. Repositorio Mixare



Fuente: <https://github.com/mixare/mixare>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

Después de obtener el código se procede a importarlo al proyecto en Eclipse, se importa primero el proyecto llamado *mixare-library* que se encuentra en la carpeta de plugins y luego se procede a importar el proyecto principal.

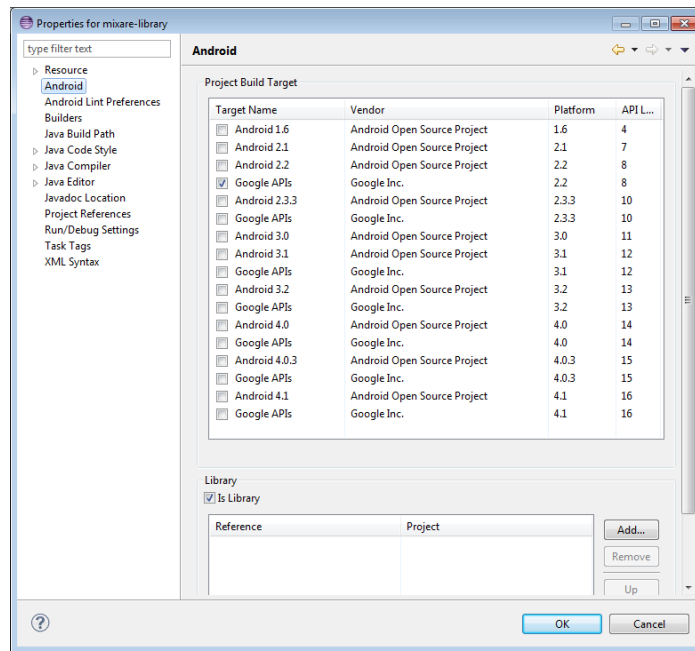
Figura 18. **Proyectos Mixare importados**



Fuente: elaboración propia.

- Luego de importar los proyectos se da clic derecho sobre *mixare-library* y se dirige al menú Properties.
- En el panel de la izquierda se selecciona Android, las opciones que aparecen a la derecha se escoge la versión de SDK que se desea utilizar, tomando en cuenta que tiene que contar con “Google API”. Y se marca la opción *Is Library*.
- En la pestaña Java Compiler, se selecciona la versión 1.5 ó 1.6 de Java.

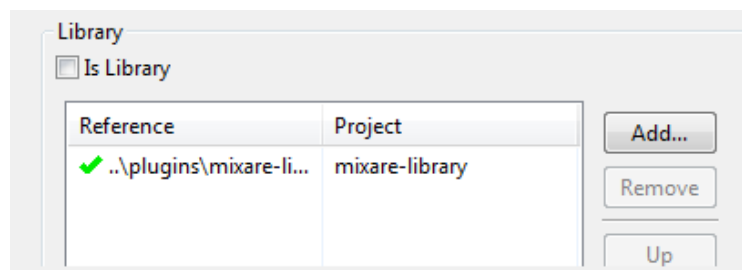
Figura 19. Configuración de proyecto Mixare



Fuente: elaboración propia.

- Luego se realizan los mismos pasos para el proyecto principal Mixare, con las configuraciones de Android y Compilador, se añade en la parte de *Library* el proyecto *mixare-Library*.

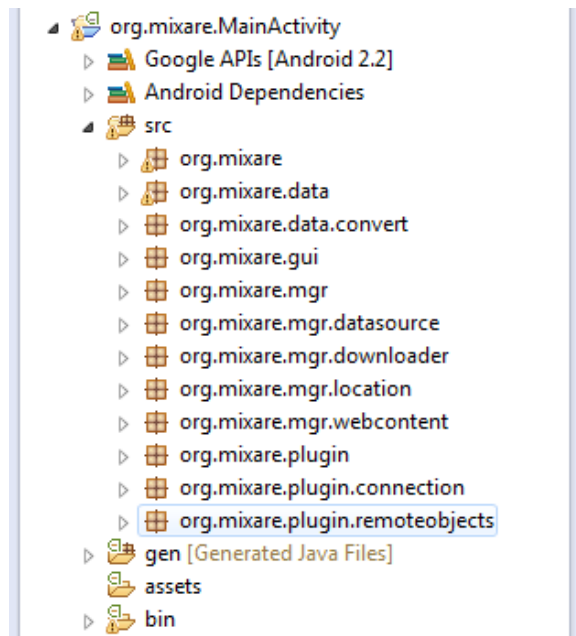
Figura 20. Librería mixare-Library



Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestra la estructura en que se encuentra compuesto el código del navegador de realidad aumentada.

Figura 21. Paquetes de Mixare



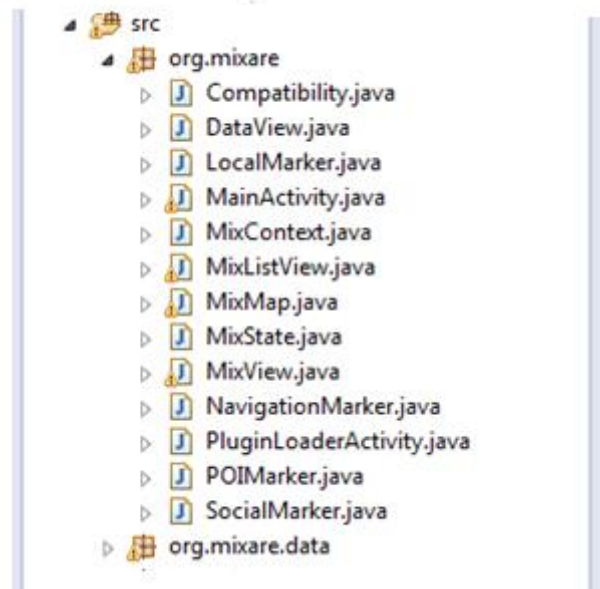
Fuente: elaboración propia.

Los paquetes más importantes del proyecto se describen a continuación

- Org.mixare: es el paquete principal donde se encuentran los archivos de la lógica de trabajo del proyecto.
- Org.mixare.data: es el paquete que se encarga de llevar el control de los datos del proyecto, su almacenamiento y acceso.
- Org.mixare.gui: es el que provee todo el *layout* del proyecto.

El paquete org.mixare está compuesto por los siguientes archivos:

Figura 22. Archivos de paquete org.mixare



Fuente: elaboración propia.

La descripción de los archivos más importantes es la siguiente:

- **DataView:** es la encargada de iniciar todos los procesos para poder visualizar los datos, tales como levantar la cámara, los procesos de descarga de datos entre otros.
- **MainActivity:** es la clase principal el *main* del proyecto.
- **MixContext:** es la clase encargada de darle sentido a los datos, ubicar el lugar donde se encuentran, y mostrar los datos asociados a ellos.
- **MixListView:** es la clase que cuenta con la estructura donde se almacenan los datos que funciona como una lista, los datos guardados son de tipo *Source* que contiene una dirección para descarga de los datos en con una estructura JSON estándar.

- **MixView:** es la clase encargada de generar toda la interfaz gráfica en tiempo de ejecución, tal como menús, iconos, mensajes, etc.

Para agregar un nuevo repositorio desde el código fuente de la aplicación se debe seguir los siguientes pasos:

- Crear un nuevo DataSource
- Agregarlo a la lista de DataSource

Para esto se coloca el siguiente código fuente en la clase MixView del paquete org.mixare.

```
DataSource newDS = new DataSource("USAC", "Archivo php con
coordenadas", DataSource.TYPE.MIXARE,
DataSource.DISPLAY.CIRCLE_MARKER,true);
```

```
int index = DataSourceStorage.getInstance().getSize();
Bundle extras = getIntent().getExtras();
if (extras != null) {
    if (extras.containsKey("DataSourceId")) {
        index = extras.getInt("DataSourceId");
    }
}
```

```
DataSourceStorage.getInstance().add("DataSource" + index,
newDS.serialize());
```

4.4.4. Fuente de datos

Una de las principales actividades en el diseño de una aplicación móvil, es el análisis de datos, optimizar la comunicación entre la fuente de almacenamiento de datos, ya sea local o externa y la aplicación en sí, para el consumo y utilización de dichos datos en la lógica del negocio.

4.4.4.1. Realidad aumentada

Las coordenadas utilizadas por la opción de realidad aumentada de la aplicación, se manejan con el formato de notación JSON, el cual es generado por un archivo .PHP, el cual es consultado por la aplicación y que únicamente nos muestra los datos con la siguiente estructura:

```
{ "status": "OK",
  "num_results": 1,
  "results": [
    {
      "id": "2827",
      "lat": "46.43893",
      "lng": "11.21706",
      "elevation": "1737",
      "title": "Penegal",
      "distance": "9.756",
      "has_detail_page": "1",
      "webpage": ""
    }, ] }
```

4.4.4.2. Base de datos local con SQLite

Para las búsquedas de edificios en los mapas de Google, se utilizó una base de datos local, con el motor de almacenamiento SQLite, en él se guarda las coordenadas de los edificios para luego dibujarlos sobre el mapa, la forma de utilizarla es la siguiente:

SQLiteOpenHelper

- Primero que todo es necesario crear un Helper, que sera quien se encargue de crear y actualizar la base de datos, todo esto gracias a la clase base *SQLiteOpenHelper*.
- Por lo que hay que declarar una clase que herede de *SQLiteOpenHelper*.

Class MyHelper extends SQLiteOpenHelper

Luego hay que implementar tres métodos:

- El constructor. Este debe de llamar a la clase que construye el *SQLiteOpenHelper* vía el constructor del padre con la instrucción `super(contexto, nombre de DB, null, número versión)`.
- El `onCreate`: recibe como parámetro *SQLiteDatabase* y este ejecuta el query de creación de la estructura de la o las tablas que se necesiten.
- `OnUpdate`: que recibe como parámetro un *SqliteDatabase*, la versión antigua y la nueva, este debe de guardar el proceso de migración y creación de un nuevo esquema de Base de datos en caso de necesitarse. Se debe de crear una instancia del Helper:

MyHelper conn=new MyHelper(contexto, nombre Base de datos, version)

Se crea una instancia de *SQLiteDatabase* y se le asigna un el método del *Helper* *getReadableDatabase()*

```
SQLiteDatabase db = conn.getReadableDatabase();
```

Luego se carga un objeto cursor con los datos obtenidos vía los métodos de *SQLiteDatabase* como *rawQuery* o *Select*

Se debe de crear una instancia del *Helper*:

MyHelper conn=new MyHelper(contexto, nombre Base de datos, versión)

Se crea una instancia de *SQLiteDatabase* y se le asigna un el método del *Helper* *getWritableDatabase()*

```
SQLiteDatabase db = conn.getWritableDatabase();
```

Luego se carga un objeto cursor con los datos obtenidos vía los métodos de *SQLiteDatabase* como *insert,update, delete* o *execSQL*.

4.4.5. Google Map Maker

Google Map Maker, permite añadir y actualizar información geográfica para que millones de usuarios puedan verla en Google Maps y Google Earth, las actualizaciones se revisarán y, una vez aprobadas, se mostrarán *online* para que todo el mundo pueda verlas.

Google Map Maker ofrece un menú detallado para añadir una gran variedad de establecimientos, elementos naturales o políticos.

- Añadir parajes naturales o fronteras políticas para agregar una playa o fronteras políticas.
- Añadir carreteras, ríos, ferrocarriles y mucho más para cartografiar carreteras, ríos o ferrocarriles entre otras cosas.
- Añadir siluetas de edificios para agregar edificios, torres, monumentos y mucho más.
- Para los establecimientos y el resto de elementos, elegir Añadir sitio.

Figura 23. **Mapa creado en Google Map Maker**



Fuente:<http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

La barra de herramientas de Map Maker está situada en la esquina superior izquierda de la ventana gráfica.

Colocar el cursor sobre el botón Agregar Nuevo para mostrar las opciones que se muestran a continuación.

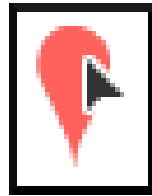
Figura 24. **Agregar nuevo**



Fuente:<http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

Añadir sitio: añade nuevos sitios como restaurantes, hospitales, escuelas..
Obtén más información sobre los sitios.

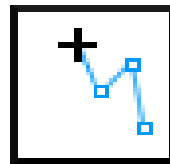
Figura 25. **Añadir sitio**



Fuente: <http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

Dibujar línea: añade carreteras, senderos, carriles bici, ríos. Se obtiene más información sobre cómo dibujar líneas.

Figura 26 **Dibujar línea**



Fuente: <http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

Añadir contornos de edificios: añade contornos de edificios, límites de parques, lagos, ciudades. Se obtiene más información sobre cómo añadir edificios.

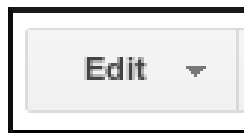
Figura 27. **Añadir contornos**



Fuente: <http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

Si se colocan sobre el botón aparecerán herramientas para seleccionar el tipo adecuado de elemento que se quiere editar.

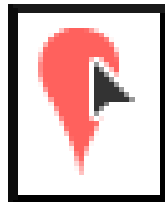
Figura 28. **Editar**



Fuente: <http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

Seleccionar sitio: edita puntos de interés como empresas, instituciones, monumentos y otros elementos.

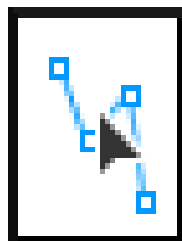
Figura 29. **Seleccionar sitio**



Fuente: <http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

Seleccionar elemento lineal: edita elementos lineales de un mapa como carreteras, cruces, senderos, caminos, ríos y otros elementos.

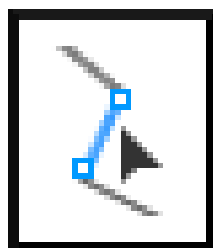
Figura 30. **Seleccionar elemento lineal**



Fuente: <http://support.google.com/mapmaker>. 24/08/2012

Seleccionar tramos de carretera: seleccionar tramos de carretera: edita uno o más tramos de carretera. Obtén más información sobre cómo seleccionar un tramo.

Figura 31. **Seleccionar tramos de carretera**



Fuente: <http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

En la pestaña Revisar se, muestran los cambios pendientes que han enviado otros creadores de mapas. Obtén más información sobre cómo revisar ediciones pendientes.

Hacer clic en Examinar para buscar una categoría específica como Restaurante en los elementos de puntos o una carretera, ferrocarril, en los elementos de línea.

Figura 32. **Buscar**



Fuente: <http://support.google.com/mapmaker>. Consulta: 24 de agosto de 2012.

4.4.6. Integración de Google Maps a una aplicación Android

Uno de los puntos más importantes de la aplicación, es la integración con los servicios que se van a consumir, para ello se debe contar con el conocimiento de algunos conceptos y permisos que serán de utilidad para lograrlo.

- Conceptos
 - Latitud: líneas horizontales que miden el norte y sur desde el ecuador
 - Longitud: líneas verticales que miden el este/oeste desde el primer meridiano
 - Grado: medida de distancia entre líneas.

- Permisos a utilizar
 - `<uses-permission`
`android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />`
 - `<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"`
`/>`

- Librerías a referenciar

```
<uses-library android:name="com.google.android.maps" />
```

Map Api Key

Se debe generar una clave para poder trabajar sobre los servicios de mapas de Google, para esto se sigue la documentación oficial que indica paso a paso como conseguir dicha clave.

<https://developers.google.com/maps/documentation/android/mapkey?hl=es-ES>

Para generar la clave se puede ir directamente en el siguiente enlace:

<https://developers.google.com/android/maps-api-signup?hl=es-ES>

Android Location

Para obtener una ubicación con una longitud y latitud exacta se debe utilizar el *Location* de Google, el cual provee todos los métodos para obtener la información que se necesita. Para utilizar las funciones que provee Google se puede visitar el siguiente enlace, en el cual se indica dicho proceso.

<http://developer.android.com/reference/android/location/package-summary.html>

Android *MapView*

Al igual que el *Android-Location*, se tiene el *MapView*, el cual indica el objeto en sí que se ha creado, que contiene el mapa con la ubicación que

se ha solicitado a Google Maps, para aprender a manejarlos se puede consultar el siguiente enlace:

<http://developer.android.com/resources/tutorials/views/hello-mapview.html>

CONCLUSIONES

1. El uso de las nuevas tecnologías móviles, especialmente la de localización, es una herramienta importante para prestar servicios a los estudiantes, por lo que su uso se está generalizando en el sector universitario.
2. La Universidad de San Carlos de Guatemala debe adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas, por lo que la aplicación de localización de edificios y servicios generales es un avance en esta área.
3. Los servicios tecnológicos de localización en dispositivos móviles es una solución a necesidades de los estudiantes en la prestación de servicios que no existen en la actualidad por otros métodos.

RECOMENDACIONES

1. Al programar aplicaciones para dispositivos con el sistema Android, hay que tomar en cuenta las características que manejan las versiones del mismo. En el caso de la cámara se tiene que utilizar como mínimo la versión 2.2 del SDK.
2. Al realizar una aplicación para Android se debe de programar como tal, no pensar en una aplicación para escritorio o tipo Web que pasa a un dispositivo móvil, ya que se desaprovecharían las características importantes como el GPS, cámara o acelerómetro.
3. Al pensar en aplicaciones para dispositivos móviles Android no cometer el error de pensar únicamente en teléfonos inteligentes, ya que en esta categoría, también se encuentran las *tablets*, por lo cual el *layout* debe de aprovechar el espacio de la mejor manera posible. Para esto se encuentran publicadas en internet recomendaciones en la página de desarrolladores de Google.
4. La principal recomendación al realizar una aplicación es que ésta resuelva un problema conocido, de esta manera se garantiza su utilización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Google. *Programación en Android*. [en línea].
<<http://developer.android.com/index.html>> [Consulta: 8 de marzo del 2012].
2. Google. *Google Maps*. [en línea].
<<https://developers.google.com/maps/>> [Consulta: 30 de mayo del 2012].
3. Mixare. *Realidad aumentada* [en línea].
< <http://www.mixare.org/>>.
< <http://code.google.com/p/mixare/>> [Consulta: 30 de mayo del 2012].

